海外教育科学畅销书系

[美] 丹尼尔·T. 威林厄姆(Daniel T. Willingham) 著
赵 萌 译 朱永新 审校

微信公众号：今日干货分享

为什么学生不喜欢上学



- “题海战术”有用吗?
- 怎样帮助“慢热型”学生?
- 为什么让学生理解抽象概念这么难?
- 为何学生能记住电视广告的细节，却记不住书本知识?



VISIT...

LANZAROTE Caliente.com

LET
海外教育科学畅销书系

[美]丹尼尔·T. 威林厄姆(Daniel T. Willingham)著
赵 萌 译 朱永新 审校

微信公众号：今日干货分享

为什么学生不喜欢上学



- “题海战术”有用吗？
- 怎样帮助“慢热型”学生？
- 为什么让学生理解抽象概念这么难？
- 为何学生能记住电视广告的细节，却记不住书本知识？



海外教育科学畅销书系

[美] 丹尼尔·T. 威林厄姆(Daniel T. Willingham) 著
赵 萌 译　朱永新 审校



为什么

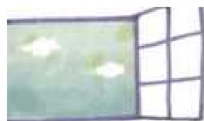


学生不喜欢上学

- “题海战术”有用吗?
- 怎样帮助“慢热型”学生?
- 为什么让学生理解抽象概念这么难?
- 为何学生能记住电视广告的细节，却记不住书本知识?



凤凰出版传媒集团
江苏教育出版社



正像丹尼尔·威林厄姆的专栏《向认知科学
问》一样，他写的《为什么学生不喜欢上
》将神奇的，但有点复杂的认知学研究成果
浅出地讲给教师听。书里的观点既充盈着智
对课堂教学也非常实用。

——兰德·温加滕 全美教师联合会主席

由杰出的认知科学家撰写的这本图书可读性
非常实用，阐述了有效教学的基本原理。这
理富有智慧、权威，可运用于实践。这是我
道的最好的教师入门书，从幼儿园到研究生
每个教师都应该人手一册！

——E.D.赫希 弗吉尼亚大学名誉教授

丹尼尔·威林厄姆是认知科学家中少有的杰
家，这本描写学校学习的图书读起来犹如在
蛮荒的、惊险的陌生国度里漫游。对于教
家长，甚至学生，图书的每一页都充满了意
比如，你能想到我们的大脑并不是用来思考
？

—杰伊·马修 《华盛顿邮报》教育专栏作家



教育家会喜欢这本奇妙的书——威林厄姆以
的、有说服力的语言向我们展示了如何以认
学最为重要的成果来改进教学和激励学生。

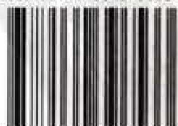
——约翰·加布里埃尔利
麻省理工学院健康科学、技术和认知神经学
"格罗弗·赫尔曼基金会"教授

科学家对儿童的学习过程比之三十年前是了
更多了，本书提供了这些论点和论据，有助
为一个更为有效的教师。

——乔·林勒
华盛顿特区威尔逊高级中学英语教师

上架建议：教育·心

ISBN 978-7-5343-9653-3



WILEY
Publishers Since 1807

:://www.wiley.com

es of this book sold without a Wiley sticker

定价：26.00 元

WILEY
Publishers Since 1807

海外教育科学畅销书系

为什么学生不喜欢上学?

丹尼尔·T. 威林厄姆(Daniel T. Willingham) 著

赵 萌 译 朱永新 审校

凤凰出版传媒集团
江苏教育出版社

图书在版编目（CIP)数据

为什么学生不喜欢上学?/(美）丹尼尔*T.威林厄姆 (Willingham，D.T.)著;赵萌译南京：江苏教育 出版社,2010.5 ISBN 978 - 7 - 5343 - 9653 - 3

I.①为…n.①威…②赵…I①学习心理学一 研究IV.①C442

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第073246号

简体中文版由 John Wiley & Sons, International Rights, Inc.授权出版发行 Why Don’t Students Like School? IE by Daniel T. Willingham，2010 年 5 月第 1 版，

ISBN ； 978 - 0 - 470 - 27930 - 4

Copyright ©2009, by John Wiley & Sons, International Rights, Inc.

All rights reserved. This translation published under license. No part of this book may be reproduced t stored in a database or retrieval system, or published, in any form or in any way, electronically, mechanically, by print, photoprint, microfilm or any other means without prior written permission from the PROPRIETOR.

海外教育科学杨销书系 为什么学生不喜欢上学？

Why Don?t Students Like School?

丹尼尔• T.威林厄姆（Daniel T. Willingham)著 译者赵萌 审校朱永新 责任编辑陈爱芳

出版发行凤凰出版传媒集团江苏教育出版社

《为什么学生不喜欢上学？》一书，是美 国弗吉尼亚大学心理学教授威林厄姆的重 要著作，是一本深受学生和教师欢迎的教育 心理学著作。他用认知心理学的原理，详细 分析了学生学习的过程和教师在课堂教学 中必须注意的一些问题。书中每一章都运 用了一个认知心理学的基本原理，如“事实 性的知识先于技能”“记忆是思考的残留物” “我们在已知的环境中理解新的事物”“儿童 在学习方面更多的是相似而不是不同”“教 学技能可以通过练习而提高”等等。

《为什么学生不喜欢上学？》是一本关于 认知心理学的普及读物，也是一本教育心理 学的入门书籍。书中的许多观点新颖而深 刻。如开篇伊始关于大脑的作用的分析，作 者认为，大脑不是用来思考的，它的真正作 用在于使你避免思考。虽然人类生来就具 有好奇心，但是我们不是天生的杰出思想 者，除非认知环境符合一定的要求，否则我 们会尽可能地避免思考。作者指出，学生是 否喜欢学校，在很大程度上取决于学校能否 持续地让学生体验到解决问题的愉悦感。

作者对于一些流行的观点不盲从，如关

于斯金纳、马克•吐温、爱默生等关于知识记忆的批判性意见，他持保留

的态度。他认为，事实性知识是记忆的基础，也是思考的基础。在第九 章中，作者对于教师的专业发展进行了比较充分的论述。他认为，一个 好的教师，无疑是在教学实践中通过反复练习而成长起来的。其中最关 键的是学会自我反思，即“有意识地提高：自我管理”，而记教学日记，是 自我反思中最有效的方法。另外，教师共同体的研讨非常重要，作者提 倡教师定期讨论问题，一起观摩教学录像，“互通有无，感受到团体的 力量”。

总的来说，《为什么学生不喜欢上学？》是一本值得推荐的好书，这也是它能够长期在亚马逊图书排名榜上畅销不衰的主要原因。中文译本 的译者虽然是在读的学生，但因直接选修了作者的课程，对于原文内容 的把握比较准确，文字也比较流畅。我愿意把它推荐给读者朋友，尤其 是学习认知心理学与教育心理学的学生们。

朱永新 2010年4月5日

于北京滴石斋

许多教授坚信自己研究的领域是最重要 的，但对于教育这个领域，却有些似是而非。 的确，教育的很多领域都要求“教师必须了解 某一方面的知识”，但毕竟有太多因素作用于 孩子的学习过程：营养、家庭环境、所生活的 文化背景等。

中文版序

我研究认知心理学领域，例如大脑如何 学习新的知识、解决问题等。我认为这一领 域确实同教师的工作有关。

同时我意识到教师的时间有限。教师不 可能在营养学、神经系统科学、人类学、语言 学或者认知心理学这些方面都成为专家。我 认为教师所需要的，是上述领域最重要的研 究成果的摘要，这一摘要应该包括确凿无疑 的、对教学有重要应用价值的科学发现。

我尝试将这本书写成认知心理学的摘 要。我希望教师读完这本书后能够在课堂上 直接加以应用，书中的科学研究也尽量做到 深入浅出，便于家长、学生等非专业人士 理解。

我希望你能喜欢这本书，并从中获益。

丹尼尔• T.威林厄姆 2009年12月7日 于美国弗吉尼亚州夏洛茨维尔

埃斯蒙德•哈姆斯沃思，我的经纪人， 他从最初的设想开始就一直给予我帮助。 莱斯利•尤拉、埃米•里德与乔希-巴斯的

致谢

全体员工在编辑和制作方面展示了极强的 专业知识和职业精神。安妮•卡莱尔•林 赛在本书图表方面给予了特别的帮助。特 别要感谢两位匿名的书评人，他们为全部书 稿提供的详尽有益的评论，已经超越了礼节 的范畴。最后，我想感谢众多慷慨地与我分 享想法和意见、传授关于学生和教育方面知 识的朋友和同事，特别是朱迪•德洛克、贾 森•唐纳、布里奇特•哈姆雷、莉萨•汉塞 尔、弗坎•杰斯弗、安杰尔•利拉德、安迪•

马什伯恩、苏珊•明茨、鲍勃•皮安塔、鲁思 •瓦滕伯格和特里莎•汤普森•威林厄姆。

宇宙中最大的谜团应该要数我们每个人 颅骨中那个三磅重、像煮熟的燕麦一样稠的 细胞团。有人甚至认为大脑极其复杂，以至 于我们除了不能理解自己何以如此聪颖之 外，其余一切皆在我们的掌握之中。换句话 说，大脑太复杂了，以至于难以理解它自己。 现在我们知道这不完全正确。可以肯定地 说，在坚持不懈的科学研究下，头脑中待发掘 的秘密正在逐渐减少。在过去的二十五年 里，我们对大脑的认识比之前二百五十年的 总和还要多。

人们通常认为，人类对于大脑知道得越 多，对教育的帮助就越大——说到底，教育是 建立在学生心智变化的基础上的，了解学生 的认知特征无疑会使教学更轻松或更有效。 但是，我认识的教师并不认为他们已从心理 学家所谓的“认知的革命”中获益。虽然我们 经常在报章中读到关于学习或解题方面的突 破性进展，但是对于这些最新进展如何让教 师改变此后的教学活动，他们依旧茫然。

研究和实践间的差距是很容易理解的。 认知学家在研究大脑时，往往为了有利于所 研究的课题，在实验室条件下將智力活动

(mental process)刻意分开（比如学习和注意力）。但在教室里智力活动

并不是分开的，它们同时工作，并且经常以难以预测的方式互相影响。举一个最简单的例子，实验表明，重复（repetition)对学习有帮助，但是任 何一个教师都知道不能把这个结论生搬硬套进课堂，比如让学生重复练 习长除法直到掌握为止。重复的确对学习有好处，可它同时也会削弱动 力。过度的重复会导致动力骤降，学生不再尝试，那么学习也就无从谈 起了。课堂应用不可能复制实验结果。

本书按章节依次阐述了不会随环境变化而改变的大脑工作的九项 基本原理。它们在课堂就同在实验室一样经得起考验，因此可以运用 在课堂环境中。其中许多原理对你来说可能并不新鲜，如“事实性知识 很重要”“练习是必要的”等等。真正使你惊讶的是下面的内容：你将会 知道人们的思考能力还不如认知能力；你将会发现作者经常只能写出他 们真正想表达的内容的一小部分，他们想说的内容很少能体现在阅读指 导中（reading instructions ），却大量体现在学生应该掌握的事实性知

识 上；你将会找到毋需费力就能记住《星球大战》剧情的原因，并学会如何 把好记性带入课堂；你将会跟随电视明星乔治•豪斯医生分析病例，并 探究你不能使学生像真正的科学家一样思考的原因；你将会看到像玛 丽•凯特、阿什利•奥尔森姐妹一类的人如何帮助心理学家研究一种表 面的事实：孩子继承父母的智力，而实验结果并非如此，并了解把这个发 现传达给你的学生有多么重要。

本书为了达到两个清楚明了却不简单的目标而涉及多个相关学科。 这两个目标分别是：让你知道学生的大脑是如何工作的，以及如何利用 这点成为一名更优秀的教师。

〔1〕除此之外还应满足三项要求：1)原理的使用与否应对学生学习有很大影响；2)原理背后应有 大量数据支持，而非少数几个研究；3)原理应给教师提供他们还不知道的技巧。这就是只有九项原理而 不是个整数（比如十）的原因。

目 录

序

中文版序

致谢

导言

- Chapter 1
- Chapter 2
- Chapter 3
- Chapter 4
- Chapter 5
- Chapter 6
- Chapter 7
- Chapter 8
- Chapter 9

Chapter 1

为什么学生不喜欢上学

问：我认识的很多教师都是因为儿时热爱学校才选择了这个职 业。他们想让学生也感受到与他们当时接触知识时一样的兴奋和狂 热。当他们发现有些学生并不怎么喜欢上学，也没有办法激励他们的 时候，他们的沮丧之情也就能够理解了。为什么难以让学生爱上学 校呢？

答：与通常的观点正好相反，大脑不是用来思考的。它的真正作用在 于使你避免思考，因为它并不擅长于此。尽管思考是缓慢的、靠不住的，如 果能成功，人们还是愿意动动脑子的。人们喜欢解决问题，但是不喜欢尝试 解决不了的问题。如果学校的功课总是比孩子所懂的难，他们不喜欢上学 也是理所当然的。引领本章的认知学原理是：

人生来就有好奇心，但我们不是天生的杰出思想者;除非认知i 环境符合一定的要求，否则我们会尽可能地避免思考。

这条原理告诉我们，为了让学生尽可能地获得成功思考后的愉悦，教师需要重新考虑他们鼓励学生思考的方式。

大脑不是用来思考的

人类的本质是什么？是什么让我们和其他物种不同？许多人会说是 我们的思考能力：鸟儿飞，鱼儿游，人思考（这里的思考指的是解决问题、 推理、进行复杂的阅读或是任何需要付出努力的脑力劳动）。莎士比亚在 《哈姆雷特》中赞美我们的认知能力人类是一件多么了不起的作品！他 的理性是多么高尚！”不过，过了三百多年，亨利•福特却挖苦道：“思考是 世上最难的事情，这也许是只有少数人能够从事思考的原因。” 他们说 得都对。人类的确擅长某些类型的思考，尤其是和其他动物相比，但我们 很少用到它们。认知学家还会添上：人类不常思考是因为我们的大脑不 是用来思考，而是用来避免思考的。不仅如福特所说的思考很费力，而且 它还是缓慢的、靠不住的。

大脑能做很多事情，思考并不是它最拿手的。比如说，大脑还使你能看、能动，这些功能比思考来得有效得多、可靠得多。大脑中的大部分区域 都贡献给这些活动绝非偶然。视觉需要更多的大脑资源，正是因为它比下 象棋或者解微积分题还要难。

在把人类能力和电脑能力比较后，你会意识到你的视觉系统之强 大。毋庸置疑，在数学、科学和其他传统的“思考”任务上，机器稳赢人 类。花五美元就能买到一个比任何人计算得都快而且准确的计算器；花 五十美元就能买到能打败全世界99%的人的象棋软件。但是再强大的 计算机也不能开卡车，因为电脑看不见，尤其是在瞬息万变的环境中，正 如每次

你开车时遇到的情况一样。类似地，机器人在移动方面也受到限 制。即便是再奇怪的姿势，人类也可以根据需要出色地把躯体弯曲，比 如说扭转躯干并弯曲前臂去清除书柜里书列后的灰尘。机器人不擅长 创造出新的移动方式，所以它们通常被用于重复性工作中，比如给汽车 零部件喷漆，因为每一次动作都是完全一样的。一些你已习以为常的动

〔1〕18世纪英国画家乔舒亚•雷诺兹爵士的观点更为雄辩：只要有可能，人类都会避免进行真 正的思考。

作，比如在遍地礁石的海边散步，却没有电脑能做到这一点，这比和顶级 象棋大师下棋要困难得多。



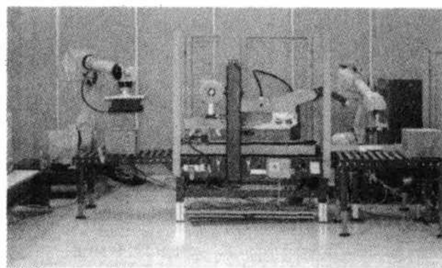


图1好莱坞电影中的机器人（左）像人类一样可以在复杂的环境中移动，但这只是电 影。大部分现实中的机器人（右）只能在可控的环境中移动。能看见、能移动是人类认知上 的一大绝技。

与你的看和动的能力相比，思考是缓慢的、费力的、不可靠的。为了让你能切身感受这一点，试着解答下面这道题：

一间空屋子里有一支蜡烛，一些火柴和一盒图钉。目标是让点：

I

燃的蜡烛离地五英尺〔1〕高。你已经尝试过把蜡烛底部蘸上蜡液，但还是粘不到墙上。怎样才能不用手扶，让点燃的蜡烛离地五英尺高呢？

_

很少人能够在给你的二十分钟内想出正确答案，但一旦知晓答案，你会发现其实这并不难:用盒里倒出来的图钉把盒子钉在离地五英尺的墙上，再 把盒子当做放置蜡烛的底座。

这个问题解释了思考的三个特性。首先，思考是缓慢的。你的视觉系 统可以即时捕捉复杂的画面。当你走进朋友的后院时，你不会这样对自己 说:“啊，这里有些绿色的东西。可能是草，不过也可能是其他什么铺在地上 的东西。那个粗糙的立着的棕色玩意儿又是什么？也许是篱笆?

”你在一瞬

〔1〕1英尺约为0,30米——编者注。　间捕捉了整个画面:草地、篱笆、花床、凉亭。你的思考系统不能像视觉系统 瞬间捕捉整个画面那样立刻计算出问题的答案。其次，思考是费力的。你 不需要费力气去看，但思考需要集中精神。你可以在看的同时做其他事，但 你不能在解题时思考其他的事情。最后，思考是不可靠的。你的视觉系统 很少出错，而且它犯错时你也会认为你看到了与之相类似的东西——即使 不是完全正确也很接近了。你的思考系统甚至无法得出一个接近正解的答 案:你的答案可能完全是个错误。事实上，你的思考系统很有可能连答案都 得不出，就像大多数人遇到蜡烛问题时一样。

如果我们都这么不擅长思考，那么我们又是怎样度过每一天的呢？我们如何找到去上班的路线，又如何在超市淘到便宜货？教师如何在日常教学中 做出决定？答案是：当我们能侥幸完成任务的时候，我们就不去思考，反而依 赖记忆。我们面对的大多数问题都是已经解决过的，因此我们只要重复之前 的步骤就可以了。比方说，假如下个星期你的朋友问你蜡烛问题，你马上就会 说:“噢，我听过这个。你需要把盒子钉在墙上。”正如你的视觉系统摄取场景， 不费你吹灰之力就告诉你周围事物一样，你的记忆系统也会立即判断出你曾 听过这个问题并且提供答案。你可能会以为你的记忆力很差，它的确不如视 觉或运动系统可靠——你会忘记，会自以为记得，其实记不得，但你的记忆系 统要比思考系统可靠得多，而且提供信息又快又省力。

我们通常认为记忆储存的是私人事件（关于我婚礼的回忆）和事实（乔治•华盛顿是美国第一任总统）。

其实记忆还储存指引我们行动的策略：开车回家时在哪里转弯？如何 在休会期间调解纠纷？锅里烧的水溢出来了该怎么办（图2)?在做大部分 决定时，我们不会停下来考虑可能的解决方法，推论并预测各种可能的后果 等。举例来说，当我决定晚饭做意大利面时，我不会仔细阅读食谱，比较各 种制法的口味、营养价值、难易程度、原料费用、色泽外观等，我还是用我一 贯的方式做意大利面。正如有的心理学家所说的：“我们大多数时候做的事 情正是我们经常做的事情。”尽管所做的事情可能相对复杂，比如从学校开 车回家，你会觉得自己好像是在“自动驾驶”模式，其实这时你正在用记忆指 挥你的行动。运用记忆不需要太多注意力，所以你完全可以做做白日梦，即 便你是在红灯前刹车、超车、留意行人等。

规

当然，你可以认真思考再做决定。这往往就是人们所说的“打破陈　——不要用“自动驾驶”模式，不要重复你(或者他人)经常的做法。想象

图3为了日常任务，比如在超市挑选面包，　“跳出框框思考”可能不太值

得。



图2你的记忆系统运作得很快，又不费力，因此你很少意识到它在工作。例如，你的 记忆储存了事物外表（希拉里的长相）的信息以及如何操作物体（左边的水龙头出热水，右 边的出冷水），还有面对以前经历过的情况的对应措施（煮沸后溢出的水）。

一下，如果你一直努力“打破 陈规”，生活会变成什么样。 假设你面对每一项任务都像 初次遇到时那样考虑所有的 可能性，即使是像切洋葱、进 办公褛，或者午餐时买杯饮料 这样的日常小事，这种新鲜感 一开始可能会很有趣，但这种 生活很快会让你疲惫不堪 (图 3)。

你可能在旅行时已经有过类似的经历，尤其是在语言不通的国家，一切都是陌生的，哪怕是一个小动作都需要经过大量的思考，比如说从小贩那里 买一罐汽水，你需要从外文的包装上辨别出口味，和小贩进行沟通，翻找所 需的硬币或纸币等。这正是旅行如此累人的原因之一:所有在家“自动驾 驶”就足够的小动作都需要动用你的全部注意力。

到目前为止我已经描述了大脑让你免于思考的两种方式。首先，一些 最重要的功能（比如视觉和行动）不需要思考：你不需要思考你看到的事物 就知道周围有什么。其次，你倾向于用记忆而不是思考指引行动。不过大 脑并不满足于此:它为了让你免除思考能够自我改变。如果你不断地重复 一项同样的任务，它会最终变成习惯，你的大脑会做出相应的改变来让你不 动脑筋就可以完成这项任务。我会在第五章更深入地讨论这个过程，但一个 熟知的例子可以阐述我的想法。你可能还记得学习开车时精神需要高度集 中。我记得当时注意力集中在踩油门的力度上，红灯亮时该在何时怎样踩刹 车，拐弯时方向盘要转多少，什么时候检查后视镜等，我甚至不敢开车时听收 音机，生怕被干扰。不过练习得越多，这个过程越变得不假思索，现在我可以 像走路一样自如地驾驭汽车了。我可以边开车边和朋友聊天，用一只手打手 势，还吃薯条——非凡的协调能力，只是不太好看。这样一来，一项本来需要 大量精力的任务，通过练习可以只需要很少的精力甚至不需要费力。

这对教育学的暗示听上去可能有些残酷。如果人们都不擅长思考，甚 至还努力避开它，学生对上学的态度又能好到哪儿去呢？幸运的是，故事

还 没结束。尽管我们并不擅长思考，我们其实喜欢思考。我们生来就有好奇 心，也寻找可以进行思考的机会。但是因为思考很难，需要条件合适，这份 好奇心才能存活，否则我们很快就会放弃思考这个念头。下一节解释了我 们什么时候愿意思考，什么时候不愿意。

好奇心是与生俱来的，但它很脆弱

尽管大脑不是为高效率的思考所生，人们其实很喜欢进行智力活动，至少 在某些特定的情况下是如此。有人喜欢玩填字游戏，有人喜欢研究地图。我 们爱看充满着信息的纪录片。我们愿意从事像教师那样具有更多脑力挑战的 工作，即使薪酬低一些。我们不仅愿意思考，我们还有意寻找需要思考的机会。

解决问题会带来愉悦感。本书中的“解决问题”指的是任何成功的认知 活动。它可以是理解一段艰涩的散文、规划一个花园，或者评估一个投资机 会。成功的思考可以带来满足感、成就感。在过去的十年中，神经学家已发

现对于学习系统和大脑奖励系统都很重要的化学物质存在于大脑区域中。

艮多神经学家猜测在这两个系统间存在着联系。迷宫中得到奶酪的老鼠学 得更好。当你解决了一个问题时，你的大脑可能奖励它自己少量的多巴胺， 这是一种对大脑的愉快系统很重要的、存在于自然中的化学物质。神经学 家已经知道多巴胺对于学习和愉快这两个系统都很重要，但还没有发现两 者间的明确关系。尽管这其中的神经化学原理还未被充分理解，但不可否 认的是，人们在解决问题中确实能获得愉悦感。

值得注意的是，愉悦感源于解决问题的过程。在一个要解决的问题上 毫无进展是不会有愉悦感的，实际上，它还会使你感到沮丧。同样的，只是 知道答案也不会有很大的愉悦感。我把蜡烛问题的答案告诉了你，你还觉 得有意思吗？想象一下，如果是通过你自己的思考得到了答案会有多么的 愉快！事实上，它还会变得更有趣，就像你自己听懂的笑话比别人告诉你笑 点的笑话更好笑一样。即使别人没有告诉你问题的答案，但太多的提示就 已经使你丧失了解决问题的愉悦，带来的满足感也就不会一样了。

脑力活动吸引我们是因为它给了我们体验成功的愉悦的机会，但不是 所有的思考都一样吸引人。人们选择填字游戏却不愿意做代数题，博诺 （U2主唱）的自传比济慈（英国诗人）的自传畅销。那么人们喜欢的脑力活 动具有什么样的特征呢？

	6		1		4		5	
		8	3		5	6		
2								1
8			4		7			6
		6				3		
7			9		1			4
5								2
		7	2		6	9		
	4		5		8			7

填九宫格里的空格，使 任何一个3x3的格子 里都含有数字1～9

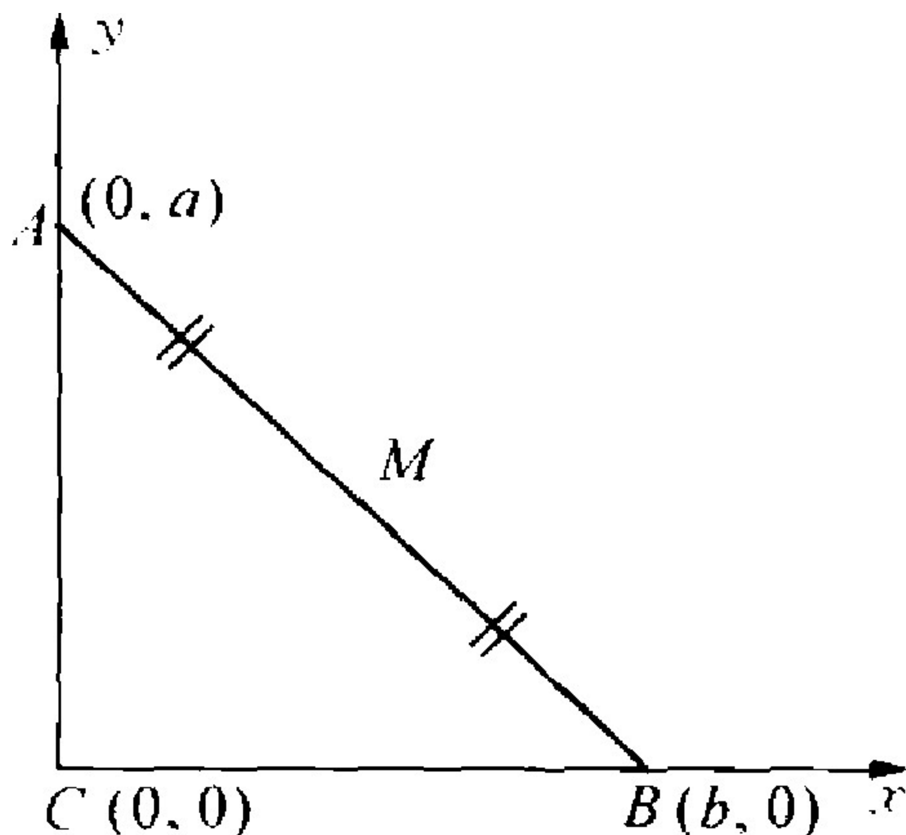


图4为什么很多人被左边的问题吸引，但很少有人愿意解　　答右边的问题？

大多数人的回答可能显而易见：“我觉得填字游戏有意思，博诺很酷，数学很枯燥，济慈也是。”换句话说，内容是决定性因素。我们对一些事情好 奇，对另一些却不。显然这是人们描述自己兴趣的方式：“我喜爱集邮”或者 “我喜欢中世纪交响乐”。但是，我不认为内容驱动兴趣。我们

都听过、看过 原以为自己会不感兴趣，最后却很享受的演讲和电视节目，也都曾对通常喜 欢的话题感到过厌烦。我永远不会忘记初中老师在谈论性之前我的兴奋程 度。作为一个在20世纪70年代一成不变的乡村文化中长大的少年，我时 刻期待着关于性的任何讨论，但当那一天真正到来的时候，我和朋友们都感 到无比的无聊。我不是说教师使用了花和授粉这样艰涩的比喻——他确实 在说人类性行为，但不知怎的，还是挺枯燥的。我真的希望还能记得他是怎 么教那堂课的：用性教育把一群发育期的少男少女搞得不耐烦的确是个不 小的成就。

有一次我在和一些教师谈论动机和认知的时候也是这样。开始五分钟 后我展示了如图5所示的动机形成模型的幻灯片。我事先没有和听众交 流，演示了幻灯片就接着开始陈述。过了十五秒钟我停下来询问听众："还 在听我说话的请举手。"只有一个人举了手。其他五十九位教师也都是自愿 参加会议的，话题理应是他们感兴趣的，但演讲才刚刚开始——只要十五秒

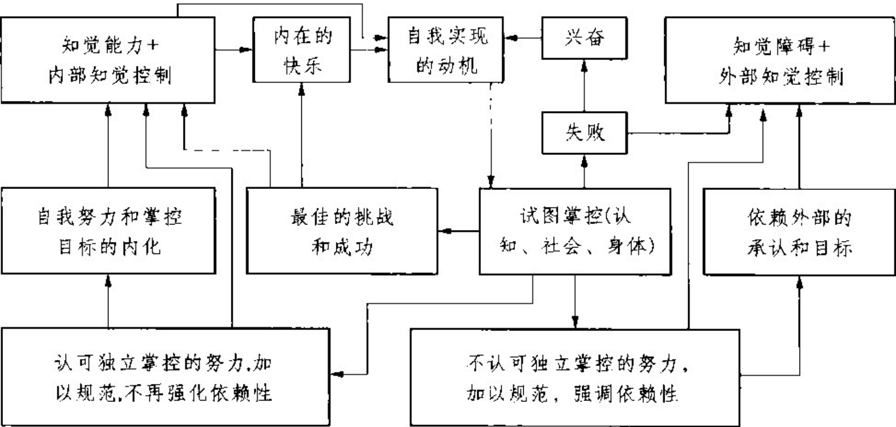


图5除非有恰当的注解，否则一个难以理解的图标会让大多数人感到无聊。

钟，他们就不再听了。尽管话题的内容——不论是性还是人类动机——可

4

能足够让你产生兴趣，但是它不能持久。

那么，如果内容不足以保持你的注意力，好奇心在什么情况下会有长久的力量呢？答案在于问题的困难程度。如果在解决问题时获得了瞬间的愉 悦，那么解决太容易的问题不会带来愉悦感，因为它一开始就不算什么问 题。同样的，当你认为一个问题非常闲难，不太可能做出来，因此得到答案 时也不会很满意。太简单的填字游戏只是不动脑筋的重复劳动：几乎不用 思考你就可以将空格填满，即使所有的答案都正确也不会

获得满足感。你 也不可能花很长时间在一个太难的填字游戏上：你知道你只能解出几个，只 会让自己沮丧。“图5的幻灯片内容细节太多，在没有解释的情况下难以吸 收理解。”我的听众很快得出这样的结论，然后自动将注意力转移至别处。

总之，我说过思考是缓慢的、费力的和不确定的。尽管如此，人们还是喜欢思考——更精确地说，我们知道解决这一问题能够带来愉悦感后才会 喜欢思考。所以说人们避免思考和人们天生好奇并不矛盾——好奇心使得 人们去寻找新的主意和问题，但是我们会很迅速地分析解决问题需要多少 脑力劳动，如果太多或太少，在允许的情况下，我们就会停止努力。

这一分析给为什么多数学生不喜欢上学提供了一个答案。努力解决难 度恰当的问题是有好处的，但是解决太简单或者太困难的问题不会让人开 心。学生不像成年人一样可以在大多数时候选择不做这些题，如果一个学 生必须一直做有难度的问题，那么难怪他会不喜欢上学了。我也不会希望 每天花几个小时在《纽约时报(周末版）》的填字游戏上。

那么解决方案是什么？给他容易点的作业？你可以这么做，但是你必 须注意不能太容易了，否则他会觉得无聊。不管怎么说提高能力总是好事， 有没有可能让思考容易点，而不是降低题目的难度呢？

我们是如何思考的

了解思考发生的机制会帮助你理解是什么让思考变得困难，还会帮助 你理解怎样让学生的思考变得容易一些，使他们更喜欢学习。

让我们从大脑的一个非常简单的模型开始。图6左边是周边环境，有 很多可看可听的事情、待解决的问题等，右边是科学家们称为工作记忆的大 脑组成，现在可以暂时把它等价于意识，它保存你在思考的事情。从周边环 境指向工作记忆的箭头表示工作记忆是大脑中让你意识到周围有什么的场 所:看见一缕光落在布满灰尘的桌子上，远处狗吠的声音，如此这般。当然 你还可以意识到现时不存在于环境中的东西，比如你可以想起母亲的声音， 即使她不在房间里(或者已经过世了）。长期记忆是一个储存你关于世界的 事实性知识的巨大仓库:瓢虫身上有圆点，你最喜欢的冰淇淋是巧克力口味 的，你三岁的女儿昨天说“金橘”让你惊喜不已等。事实性知识可以是抽象 的，比如三角形是有三条边的封闭图形，或者你对狗的总体认知。长期记忆 中的所有信息在于意识之外，在使用之前它都静静地待在那里，进人工作 记忆时它才浮现到意识中。如果我问你“北极熊是什么颜色的”，你几乎会 脱口说出“白色”。这个信息三十秒前还在长期记忆中，但是在我问这个问 题后你才意识到它的存在，这时它才进人工作记忆。

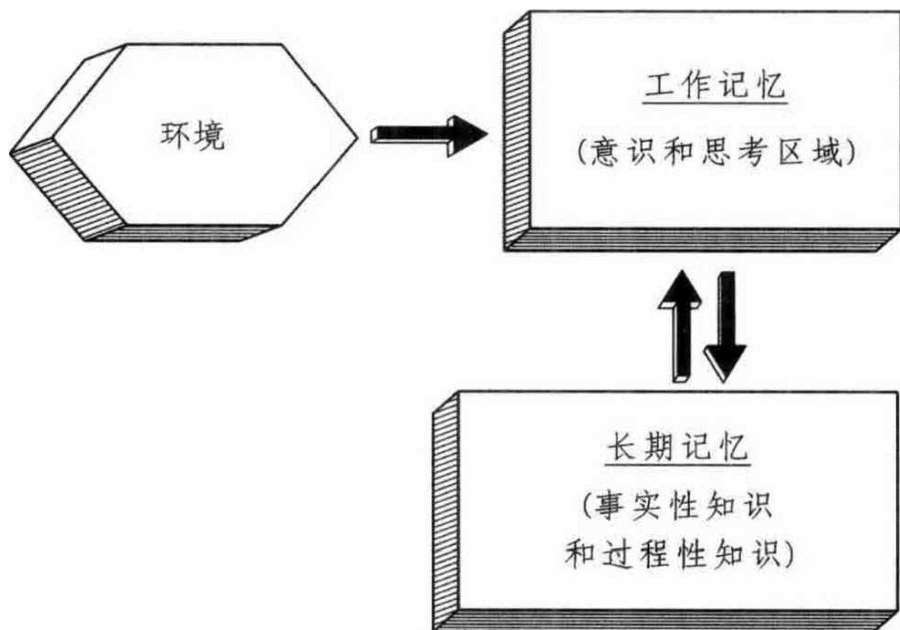


图6这大概是最简单的大脑模型。

思考在你将(周边环境和长期记忆中的)信息用新的方法组合时发生。这一组合过程在工作记忆中发生。为了得到对这一过程的直观认识，请阅读图7 描述的问题并试着解答它(重点是体验这一过程而不是得到正确答案）。

2　3

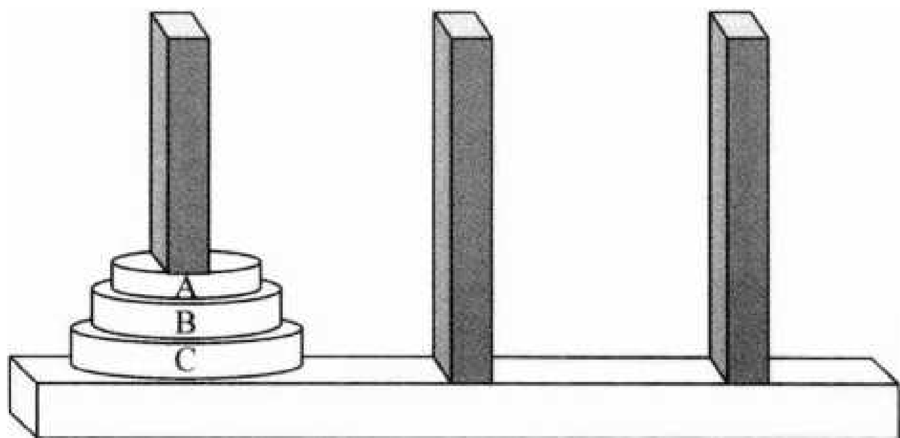


图7此图展示了一块有三根棍子的游戏木板Q最左 边有三个从下至上依次减小的圆环。目标是将三个圆环都 移动到最右边的棍子上。移动有两条规矩：你一次只能移动 一个圆环，以及不能在较小的圆环上放置大圆环。

花一点时间你可能解答出这个问题但是这道题真正的目的是体会 工作记忆被问题充斥的感觉。你首先从环境中获取信息——规则和游戏界 面的样子，然后想象移动圆环来达到目的。在工作记忆里你必须保存解题 状态——几个圆环的位置，然后想象并分析可能的移动。同时你需要记住 哪些移动是符合规则的，如图8所示。

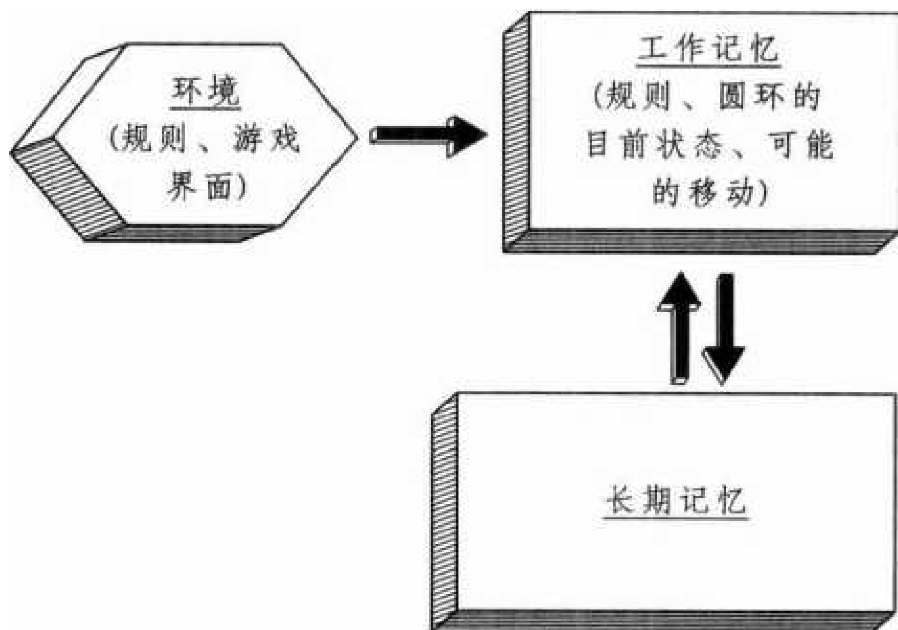


图8你的大脑在思考图7问题时的样子。

〔1〕如果你不会做，可以参考这样解：圆环标着A，，，,B，C，棍子标着1，2,3,步骤是：A3，B2，A2，C3， A1，B3，A3。

对思考的描述让我们了解了如何重新排列组合是成功思考的关键。例 如在环棍问题中，你怎么知道将圆环移至哪里？如果你没有见过这个问题， 你很可能会胡乱猜测。你的长期记忆中没有任何信息能帮助你，如图8所 述。但是如果你见过这一类问题，你长期记忆中很可能拥有如何解决它的 信息，即使这些信息不是肯定有用的。例如，试着心算18X7,你知道该怎么 做。我相信你的心算过程类似下面这些步骤：

1. 用8乘以7

2. 从长期记忆中获得8X7 ＝ 56这个事实

3. 记住6是答案的一部分，将5带到十位上

4. 用7乘以1

5. 从长期记忆中获得7X1 ＝ 7这个事实

6. 将5和7相加

7. 从长期记忆中获得5 + 7 = 12这个事实

8. 记下12,后面加上6

9. 答案是126

你的长期记忆不仅包含事实性知识，如北极熊的颜色和8X7的数值， 它还包含了过程性知识，这是你对执行任务所必需的大脑过程的知识。如 果思考是在工作记忆中组合信息，那么过程性知识就是什么时候该组合什 么的列表——好像完成某一种类型思考的菜谱。你可能知道计算三角形面 积步骤的过程、在视窗系统里复制一个电子文件的过程，或者从家开车到办 公室的过程。

显而易见，长期记忆中储存着正确的程序对思考有很大的帮助。这就 是为什么做数学题容易，解决环棍问题却很难的原因。那么事实性知识是 否也会帮助你思考呢？答案是肯定的，这将在第二章讨论。现在只需要知 道做数学题要利用事实性知识，如7X8 = 56这一事实。我曾提到过思考包 括在工作记忆中组合信息，环境中提供的信息往往不足以解决问题，这时候 你就需要长期记忆中的信息来补充。

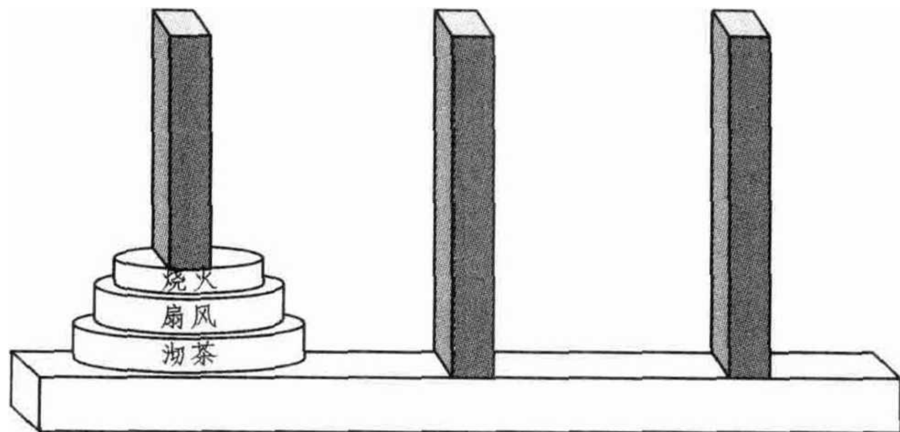
最后，还有一个重要的思考步骤，可以通过一个例子来说明。看一下这

道题目:

在喜马拉雅山一些村庄的民宿里，有一种考究的茶道表演。这 种表演需要一位主人和两名客人，不能多也不能少。当他的客人抵 达并在桌边坐下时，主人会为他们表演三项节目。这些节目的顺序 是按照喜马拉雅人认为的高贵程度从低到高排列的：烧火、扇风、沏 茶。在表演过程中，任何一个在场的人都可以问别人：“尊敬的先 生，我可以为你表演这项节目吗？”值得注意的是，一个人只能向另 一人询问比他正在表演的项目高贵程度低的项目，其次，正在表演 的人不能向人询问比他已经表演过的更加高贵的项目。习俗规定， 茶道表演结束时，所有表演都要从主人转交给客人中较年长的那 位。这该如何操作呢？

第一次读到这个问题时你很可能会一头雾水，甚至需要读上几遍才能 看懂，更不用说开始思索了。这个问题看上去很棘手的原因在于我们的工 作记忆中没有足够的空间来储存问题的所有信息。工作记忆的空间有限， 所以工作记忆空间一旦拥挤，思考就变得异常困难。

“茶道表演”问题其实和图7所示的“环棍”问题系出同门。主人和两位 客人就像三根棍子，表演项目就像要从左传到右的三个圆环，如图9所示 (很少人意到这个类比以及类比对教育的重要性，这会在第四章提及）。



主人 地位较低的客人地位较高的客人

图9环棍问题模拟茶道仪式问题的形式。

这个版本的问题看上去要难得多，这是因为一些在图7中给出的内容 现在需要在大脑中凭空想象。比如图7提供了环棍的图案，方便你在脑中 想象移动圆环的顺序。另外，这个新问题的规则在工作记忆中占据了太多 的空间，这使得可能得到解决方法的思考过程受阻。

总的来说，思考的成功取决于四个方面：环境中的信息、长期记忆中的事实、长期记忆中的步骤，以及工作记忆中的空间大小。缺少任何一方面， 思考都有可能失败。

让我来总结一下这一章。人们的大脑不是完全为思考制造的，思考是 缓慢的、需要精力的，并且是不确定的。因此，深思熟虑在大多数情况下并 不能引导人们的行为。更多的，我们依赖记忆，遵循曾做过的步骤。尽管如 此，成功的思考还是令我们愉悦。我们喜欢解决问题、理解新的想法等。这 样一来，我们有选择地寻找思考的机会，我们选择那些有些难度却看上去能 解决的问题，因为解决这些问题让我们有愉悦感和满足感。对于待解决的 问题，思考的人需要环境中足够的信息、工作记忆中的空间和长期记忆中的 事实和步骤。

对课堂的启示

让我们回到本章开篇的问题:为什么学生不喜欢上学？或者更实际点，为什么没有更多学生喜欢上学？任何教师都知道，有许多原因会导致一个 学生喜欢或不喜欢上学（我妻子就很喜欢去学校，不过主要是为了结交朋 友）。从认知学的角度看，其中一个重要的原因是学校能否持续地让学生体 验到解决问题的那一种愉悦感。教师能做什么让每个学生都得到这种感 觉呢？

确保问题能够得到解决

我指的问题不仅仅是教师在课堂上提出的问题，或者一道数学题，我指的是有些挑战性的认知任务，如理解一首诗、想出可回收材料的新用途等。 这种类型的认知任务当然是教学的主要内容：我们希望学生主动思考。可 是假如不加注意，一份备课计划有可能变成满堂灌，而学生很少有机会解决 问题。我们必须在备课计划中寻找学生能完成的认知任务，这样的任务多 久一次？两次之间有足够的认知间歇吗？当你发现了这样的挑战性任务， 要思考它们是不是可能带来负面的结果，比如学生不能理解他们在做什么， 或者学生在解决中途遇到瓶颈，又或者学生只是在猜测你想让他们说什么、 做什么。

意识到学生的认知能力限制

在尝试进行有效的脑力挑战时，需要注意的一点是本章讨论到的认知 限制。比如，假设你的一堂历史课是这样开场的："你们都听说过6波士顿倾 茶事件'，你说说为什么殖民者穿得像印第安人还将茶倒人波士顿港呢?"你 的学生记忆中有必要的背景知识来思考这一问题吗？他们对于1773年殖 民地和大不列颠王国之间的关系又了解多少？他们知道茶叶在社会和经济 方面的重要性吗？他们能够想出其他合理的举措吗？如果他们缺少恰当的 背景信息，你提出的问题很有可能被认为是"无聊的"。如果学生因为没有 背景知识而无法参与，那还是把这个问题留到他们了解了那些知识的时 候吧。

同样重要的是工作记忆的有限空间。记住，人们同一时间内只能够保 留一定量的信息，就像在面对茶道表演问题时你遇到的情形一样。工作记 忆过量的原因包括多步骤的提示、互相间没有联系的事实、超过两三步的逻 辑和一个新学会的概念在新知识上的运用（除非概念本身很简单）。解决记 忆过量的方法直截了当：放慢速度，为学生的工作记忆减负，如把信息写在 黑板上。

解释待解决的问题

如何让问题变得有趣？通常使用的办法是使内容与学生"相关"。这个 办法有时候奏效，但对于有些内容它没有用。另一个难处是一个班上可能 有两个橄榄球迷、一位洋娃娃收集家、一个美国国家赛车联合会车迷、一位 骑马高手——你自然明白我的意思。在历史课上提到一位流行歌手可能会 让课堂起点波澜,但是仅此而已。我强调过，我们的好奇心只有在遇到自信 能解决的问题时才会被激发。让学生想参与并使他们想要知道答案的问题 是什么？

对待课业的一个方法是把它们看成一系列答案。我们希望学生了解波 义耳定律，美国内战的三个原因，或者为什么新西兰的蜜雀总是说"永不"。 有时候我想，我们作为教师太急于得到答案而忽略了要花些时间拓展问题。 正如本章的信息所述，问题是引发人们兴趣的关键。被动地得到答案对你 一点用也没有。你可能注意到我完全可以按照认知心理学的原理来编排这 本书，但我没有。相反，我按照教师可能会感兴趣的问

题来编排此书。

当你备课时，从你希望学生在下课时能掌握的知识开始。下一步，应考虑什么可能是这堂课的中心问题，并考虑如何提出这个问题，使得它既有吸 引学生参与的一定的难度，又顾及学生的认知限制。

重新考虑何时提出问题

教师经常用他们认为学生会感兴趣的问题来吸引学生听课（比如问“为什么上学是法律明文规定的”作为介绍如何制定法律的引子），或者做一个 演示实验，告诉学生一个可能令他们觉得惊讶的事实。这两种方法的目的 是一样的，就是要让学生产生疑问，让他们对答案好奇。这是一个很有用的 技巧，不过我们应该考虑一下这些策略是否也可以运用在基本概念已经掌 握的时候。比方说，一个经典的科学演示实验是，将一张燃烧着的纸放在玻 璃瓶里，然后将一个煮熟的鸡蛋搁在瓶口，当纸烧完，鸡蛋就会被吸进瓶子 里。毫无疑问，学生会很惊奇，但如果他们不知道背后隐含的科学原理，这 个演示只不过是个小魔术——激动只是一瞬间的，他们想要探求的好奇心 不会持续太久。另一个策略是在学生知道了热空气膨胀、冷空气收缩，以及 真空形成的原理后再进行演示。所有的事实和演示在学生没有正确的背景 知识前只能有暂时的力量，之后才有可能引发问题解决的愉悦感。何时使 用像鸡蛋入瓶这样的魔术值得我们去思考。

接受并应对学生间的差异

如同我将在第八章说到的，我不同意因为有些学生“不太聪明”，需要被分到慢班的那种说法。但是以为班上的所有学生拥有同等水平也是不合适 的。他们预习的程度不同，家庭的支持程度也不一样，这会导致他们能力上 的差异。如果这个假设成立，我这章所说的也正确，那么给所有学生同样的 作业就是自己打自己嘴巴了。能力不够的学生会觉得功课太难，以致最后 放弃作业。我认为，在你权限范围内，根据学生或一群学生的当前能力布置 作业是明智的。当然你需要小心处理，以免一些学生认为他们不如其他人。 不过事实是他们的确落后，给他们不能完成的作业不可能帮助他们迎头赶 上，反而会让他们掉得更远。

改变速度

我们有时不可避免地无法吸引学生的注意力，如本章所说，在学生感到困惑的时候更是如此，他们会走神的。好在将他们的注意力吸引回来还是 比较容易的，注意力会被变化所吸引，这是我们都知道的。教室外如果有一 声E响，所有学生都会扭头张望。当你转换话题，开始一个新的活动或者用 其他方法表明你在“换档”，基本上所有学生的注意力又会回到你这里，这样 你就有一个新的机会使他们关注课堂了。所以你需要安排“换档”，并根据 课堂的反应适当调整频次。

坚持记曰记

本章的核心思想是解决问题能带给人们快乐，但问题的难度需要恰到 好处。找到这个点不是件容易的事。你在课堂上的经验是你最好的指 导——有用的就再用，没有用的弃之。不过不要期望你一年之后还能记得 这次成功的教案。不管一堂课成功与否，当时我们都觉得这是毕生难忘的， 可是记忆遭到的破坏会超出我们的想象，所以应该把它记录下来。要试着 养成习惯，记录你成功控制问题难度的时刻，即使是临时贴上的一张提示条 也不要舍弃。

在成功的思考中，一个关键的因素是长期记忆的信息的数量和质量。 在第二章里，我将探讨背景知识的重要性——为什么它对于有效的思考是 至关重要的。

参考文献

Less Technical

Csikszentmihalyi, M.(1990). *Flow. The psychology of optimal experience.* New York: Harper Perennial. The author describes the ultimate state of interest, when one is completely absorbed in what one is doing, to the point that time itself stops.The book does not tell you how to enter this state, but it is an interesting read in its own right.

Pinker, S.{1997). How the mind works. NewYork: Basic Bcx)ks.This book covers not oniy thinking but also emotion, visual imagery, and other related topics. Pinker is a wonderful writer and draws in references from many academic fields and from pop culture. Not for the fainthearted, but great fun if the topic appeals to you.

More Technical

Baddeley, A.(2007). Working memory, thought, and action. London: Oxford University Press. Written by the originator of the working memory theory, this book summarizes an enormous amount of research that is consistent with that theory.

Schultz, W.(2007) Behavioral dopamine signals. Trends in Neurosdences, 30,203- 210. A review of the role of dopamine, a neurochemical, in learning, problem solving, and reward.

Silvia, P.J.(2008). Interest: The curious emotion. Current Directions in *Psychoiogical Science,* 17,57-60. The author provides a brief overview of theories of interest, highlighting his own, which is similar to the account provided here: we evaluate situations as interesting if they are novel, complex, and comprehensible.

Willingham, D.T.(2007). Cognition: Theth/nking *animal.* Upper Saddle

River, NJ: Prentice Hall. This is a college-level textbook on cognitive psychology that can serve as an introduction to the field. It assumes no background, but it is a textbook, so although it is thorough, it might be a bit more detailed than you want.

Chapter 2

教师应如何教授学生所需的技巧?

:现在有很多文章在批评事实性学习的弊端。目光短浅的校长要 求学生死记硬背他们不懂的知识的事实已经成为了美国教育的弊端，尽管

这既不是近两年才出现的，也不是美国独有的-狄更斯在1854年出版的

《艰难时世》中已经提过这个问题。在过去的几十年里，标准化考试的出现， 让事实性学习的受关注程度越来越高。标准化考试不能够给学生提供分 析、归纳或批判的机会，反而强调反复记忆互不相关的事实。许多教师觉得 教授学生能力的时间都被准备标准化考试占用了。那么事实性学习到底有 多少作用呢？

答：毫无疑问，让学生记住枯燥的事实是完全不够的。但是同样正 确的是（尽管认到的人少得多），想要凭空让学生拥有分析能力或者归纳 能力也是不可能的。认知科学研究发现，教师希望学生掌握的能力，比如分 析的能力和独立思考的能力，是需要全面的事实性知识支撑的。引领本章 的认知学原理是：

事实性知识要先于技能。

隐含的意思是事实性知识要教，而且最理想的教是在注重技能的环境里，能够在学前班甚至更早开始就更好了。

今时今日，如果科学教学只是用不相连的事实和不经解释的公 式来给记忆增加负担而不注意培养理解能力的话，那么教学工作就 会陷入极大的危险中。 ——**J.D.**爱弗里特写于1873年

我大学一年级时，住我那层楼的一个兄弟曾有一张海报，上面有爱因斯坦满头白发的头像和这位著名物理学家的名言:“想象力比知识更重要。”我当 时说不清为什么，只是觉得这句话很深刻。也许我是在预演如何向父母解释 成绩差的原因是的，我得了 C，但我有想象力！爱因斯坦曾经说过……”

三十年后，教师对“知识”这个词又畏又恨有另外的原因。全国的教育 口号是“量化”（accountability)，表现形式就是州内统考。大多数州内考试 都侧重多项选择题，经常考量直接的事实回忆。这里有两个例子，来自我生 长的弗吉尼亚州的八年级考试题，一道是科学题，一道是历史题。

下面哪一个分类级别下的生物拥有的共性最多？

A•界 **B•**门 **C•**纲 **D•**种

下面哪一个移民民族在19世纪晚期来到美国并帮助修建铁路？

A.德国移民 B•中国移民 C•波兰移民 D•海地移民

从这里可以很容易地看出，教师、家长和学生会坚称，了解这类问题的答案并不能说明一个人真正理解了科学或历史。我们希望学生去思考，而 不只是死记硬背。我们认为一个有独立思考能力的人是聪明的、受过良好 教育的，一个只会脱离背景滔滔不绝地背诵事实的人是无趣的、爱炫耀的。

话虽如此，还是有一些毫无争议的例子说明事实性知识的重要性。当 一个人使用了生僻的单词，你可能不明白他所指的意思。比如，如果一个朋 友发电邮告诉你，他认为你的女儿在和一个“强盗”约会，你肯定想知道这个 词的意思(图1)。同样的，你可能认识一篇文章中的所有的单词，但缺少一 个中心思想来理解整篇的含义。比如，一份最近的学术期刊《科学》上有一 篇文章，名为《海洋有机物腐蚀和保护的物理模型》，我知道其中每一个字的 意思，但是我对有机物了解甚少，不足以理解为什么它的腐蚀或保护很重 要，或者为什么需要为它建立一个模型。



图1如果有人说你的女儿在和一个“强盗”约会，你肯定想知道这个词是指“帅哥”“粗 俗的人，，还是“盗贼。”〔1〕

至少从我描述的内容来看，背景知识对于理解的必要性是显而易见的。你其实通过“思考”这个及物动词也可以得出这个结论。你需要有一些事情 去思考。你可以反对说(我也经常听到）你并不需要记住这个信息：总是可 以查到它的。回忆第一章的那张大脑的图示（图2)。

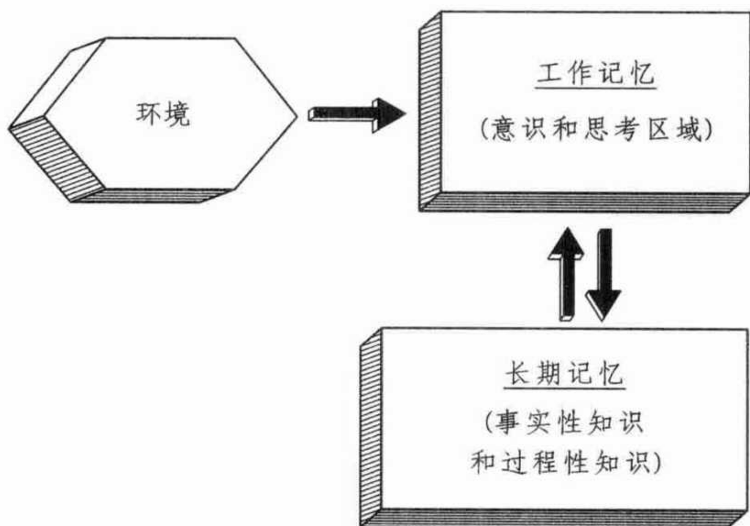


图 2　大脑的简化模型。

〔1〕原文为“**yegg**”，意指“强盗，贼(尤指抢劫金库者）”——译者注。

我认为思考是以新的方式组合信息。信息可以来自于长期记忆——你 记忆中的事实，或者来自于环境。在现今这个信息发达的世界，还有必要牢 记每件事吗？你可以通过互联网在几秒钟内找到你需要的任何事实性信 息，包括“强盗”的定义。同样，瞬息万变的世界使得你记忆的一半信息在五 年内就会过时。培养学生的独立思考能力，让学生学会辨别互联网上的信 息，可能比学习知识点，试图把网络上的少量信息塞进脑子里来得更恰当。 本章内我将阐述上述观点是错误的。过去三十年的数据引导出了一个

科学上无法反驳的结论:缜密的思考需要了解事实，不只是因为需要有一些

事情去思考。教师最关心的环节

推理和解决问题这样的批判性思

维

恰恰和长期记忆中的(不仅是环境中的)事实性知识密不可分

○



图3计算器的运算功能可以运用在任何 数据上。人脑不是那样工作的。

对很多人来说，承认思考过程　和知识点间的联系很困难。大多 数人认为思考过程和计算器类似 (图3)。计算器设有一系列程序 (加法、乘法等)来处理数据，关键

是这些程序可以运用在任何数字　上。数据（那些数字）和用来处理 数据的操作是分开的。同理，如果 你掌握了一种新的思考方式（比如 怎样客观地分析历史文件），这种 方式应该可以运用在所有的历史 文件中，就像一台较高级的计算器 能够计算所有数字的正弦值一样。

人类的大脑不是这样工作的。当我们学会批判地思考，比如说，二战的起因，不代表我们也能批判地思考一局象棋或中东局势，甚至美国独立战争 的起因。独立、客观的思考过程与背景知识紧密联系（尽管它们之间的联系 随着经验增加而减少，这一点我会在第六章论述）。从认知科学得到的这一 结论是明确的:我们要确保学生在锻炼独立思考技巧的同时掌握背景知识。

本章我将论述认知心理学家是如何意识到思考技巧和知识点是密不可 分的。

背景知识对阅读理解来说必不可少

背景知识帮助你理解别人在说什么或写什么。上一节我给过几个比较 浅显的例子:如果一个词汇（如“强盗”）或一个概念（如“海洋有机物”）没有 储存在你的长期记忆中，你就有可能感到困惑。但对于背景知识的需要远 比一个词汇的定义要深入得多。

比方说一句话含有两个要点，叫它们A和B吧。即使你看得懂单词，也能理解A和B，你可能还是需要背景知识来理解整个句子。假设你在一本 小说中读到了如下这句话：

“我不会在老板来吃晚饭的时候试用我的新烧烤炉！”马克

喊道。

你可以说要点A是马克要试用他的新烧烤炉，要点B是他在老板来吃 晚饭的时候不会这么做。为了理解这句话，你需要理解A和B之间的关系， 但是有两个能帮助你联接A和B的信息是文中没有给出的：一是人们用一 件新工具时常会出错，二是马克想给他的老板留个好印象。加人这些信息 能够帮助你理解，其实马克是害怕他用新的烧烤炉时会搞砸，他可不希望这 些难吃的食物成为他老板的盘中餐。

阅读理解依赖于组合文章中的要点，而不是分开理解每个要点。写作 有跳跃性，这是因为作者认为读者有能力填补中断的地方，因而省略了一些 理解逻辑关系的必要信息。在刚刚举出的例子里，作者就认为读者应该知 道关于新工具和老板的相关信息。

为什么作者要省略呢？如果读者并没有掌握相关信息，不是会因此而 困惑吗？这的确冒了些风险，可是作者不可能把所有相关细节全写出来，否 则文章就会变得无比冗长。想象你读到这样一篇文章：

“我不会在老板来吃晚饭的时候试用我的新烧烤炉！ ”马克喊道， 然后他补充道:“让我解释清楚我指的老板是我们的直接领导，而不 是公司的董事长，或者其他什么部门的领导;我所说的‘晚饭，是本地 话，不是美国一些地区所指的‘午饭’•，当我说烧烤的时候，我其实没 有完全准确地表达，我真正想要说的是炙烤，因为烧烤泛指较慢的烘 烤,而我打算用高温烹调。总之，我担心的还是我对烧烤（其实是炙 烤)不熟练，食物会不可口，而我希望给老板留下一个好印象。”

我们或许都认识像这样说话的人(我们会努力避开他），好在这样的人并不多,大多数作者和演讲者出于以上原因都会省略一些信息。



图4如果有人问她:“你在做什么？”她会 如何回答？她的答案取决于提问的对象。

作者和演讲者是怎样决定省 略哪些内容的呢？这取决于他们 的文章给谁看（或者说给谁听）。 看一看圈4。如果有人问：“你在 做什么？ ”图片中的女士会如何回 答呢？

如果问话的人是一个两岁大 的孩子，她可能会回答：“我在电 脑上打字。”但这个答案是不能给 一个成年人的。为什么？因为这位打字员会认为一个成人自然知道她是在 打字。一个更准确的回答可能会是：“我在填表。”我们调整我们的答案，通 过对对方的熟悉程度来决定什么可以省略，什么还需要解释，因而提供或多 或少(或者不同）的信息。 (1)

当信息缺失的时候会发生什么情况呢？假设你读到下面这句话：

〔1〕与密友共同经历带来的愉悦之一是有了只有她们才听得慊的笑话。因此，当她的一个好朋友 问她在千吗，其典型的回答可能是“我在画一条碎石路”一这是她们的密码，源自于她们一次冗长的无 聊经历。这是你的听众中可能有的一种极端情况。

他说他有个湖边小屋的时候我还相信他，但他说那屋子离涨 潮时的水只有四十英尺远时我反而不相信他了。

如果你和我一样，你肯定会困惑不解。我的岳母在我读过一篇类似的 文章后向我解释过，湖水的潮汐非常不明显。作者认为读者会知道，但是我 在读那篇文章时并不知道这一点，因而没有理解这段话。

所以，作为词汇的背景知识不仅在理解单个要点（A)时有用，它还可以

帮助理解两个要点（A和B)间的联系。还有的时候，多个要点（A，B，C，D， E，F)同时出现，作者期望读者能够把它们都联系在一起，组成一个整体。看 一下这句出自《白鲸》第三十五章的话：

斯利特船长纯粹是出于热爱才详细描述他那桅杆瞭望台的所 有细枝末节。尽管有些夸大，他还是尽力科学地描述他所做的试 验：他说在瞭望台装了一个小小的罗盘，以便于抵消其他磁铁所带 来的“局部吸引力”误差，这个误差是由于船体甲板附近装的铁器 导致的。但对于“格拉西尔”号来说，莫如说是船上的水手大多是 那些累坏了的铁匠的缘故。所以，尽管斯利特船长非常谨慎，讲究 科学，对于那些“罗经偏差”“方位角罗盘读数”“近似误差”很有研 究，但对于磁场，好像又不是非常精通，就像他很少关注那个触手 可及、巧妙地装在桅杆一侧的精致罗盘一样。

为什么这句话这么难以理解呢？因为你的“内存”不够。它包含了很 多要点，却仅仅由一句话概括。你试着将它们都储存在脑子里，建立其间 的关联，但是要点太多了，你不可能同时记住。用第一章的话来说，就是 你的工作记忆中没有足够的空间。在某些情况下，背景知识可以帮助你 解决这一问题D

让我们通过一个演示来理解其中的原因。尝试读一下下面的字母表， 只读一遍，然后遮住它，看看你能记住多少。

X C N

N P H

D F B

I C I

A N C

A A X

你能记住多少？大多数人能够记住七个左右。现在试试这个字母表：

X

C N N

P H D

F B I

C I A

N C A A

X

你很可能记住了更多的字母，也注意到了因为这些字母组成了你所熟 悉的首字母缩略词而变得简单许多。(1)但是你注意到两个字母表其实是同 样的了吗？我只是改变了换行的位置而使得首字母缩略词在表二中变得更 明显。

这是工作记忆的一项任务。第一章中提到工作记忆是你大脑中对信息 进行组合和操作的区域，它几乎和意识同义。工作记忆的空间有限（这一点 在第一章也提过），所以你不能在工作记忆甲.保持表一中的所有字母。但是 对于表二就可以，这是为什么呢？因为工作记忆的空间大小并不是由字母 的多寡决定，而是由有意义的片段决定的。假设你能记住七个毫不相关的 字母，你就可以记住七个（或者接近七个）有意义的首字母缩略词或单词。 字母F，B和I组合在一起有意义，因此只算做一个片段。

将环境中分散的信息片段拼在一起的现象叫做合并（组块）。其优点是

〔1_〕CNN是美国有线电视新闻网的缩写；PHD是哲学博士的缩写；FBI是美国联邦调查局的缩 写；CIA是美国中央情报局的缩写；NCAA是美国大学体育总会的缩写一-译者注。

显而易见的：如果能被合并，你就能在工作记忆中储存更多的内容。秘诀 是，合并只有在你的长期记忆中拥有合适的事实性记忆时才起作用。你只 有在知道“CNN”是什么之后才会认为“CNN”有意义。表一中，有一个三个 字母的组合是“ICI”。如果你懂法语，你可能会合并这个组合，因为“ici”在法 语中是“这里”的意思。如果你的长期记忆中没有法语词汇，你就不会合并 “ICI”。这一基本现象一一利用背景知识在工作记忆中组合信息一一不仅

仅应用于字母，它可以运用于任何事情：桥牌玩家手中的牌，舞蹈家的舞步 移动等等。

既然长期记忆中的事实性知识帮助合并，合并又增加了工作记忆中的 空间。那么合并的能力和阅读理解之间又有怎样的关系呢？我曾说过，如 果你读到很多片段，你需要将它们联系起来才能理解它们的含义。这在工 作记忆中占据了相当一部分空间。但是假如你可以将其中两个片段串成一 个片段，理解将会变得容易许多。比如下面这段话：

阿什伯恩给游击手沃茨打了个地滚球，沃茨将球扔给了二垒

手达克。达克上垒，迫使从一垒跑来的克雷明出局，他接着扔给一

垒球手安德森。阿什伯恩没能上垒。

这段话对于我来说就很难理解，它包括了好几个独立的动作，而且很难联系在一起。但对于懂棒球的人来说，这只是一个熟悉的模式，就像“CNN” 一样:这段话说的是一个“双杀”。

一些研究表明，人们如果有一些相关的背景知识，就能够更好地理 解他们所读到的东西，其部分原因就在于合并。下面是一个在初中生中 进行的研究:根据标准化阅读考试区分出一半阅读能力高的学生和一半阅 读能力低的学生。研究者让学生阅读一篇描述了半局棒球比赛的故事。在 阅读的过程中，学生需要定期停下来，利用一个棒球场和球员的模型摆放出 文中的情景。有趣的是，一些学生对棒球了解很多，一些知道得却很少（研 究者事前已经排除了字面理解能力的差异）。戏剧性的结果，如图5,表明学

生对于棒球的知识决定了他们对故事的理解，他们的阅读能力在此时并不 如背景知识那么重要。

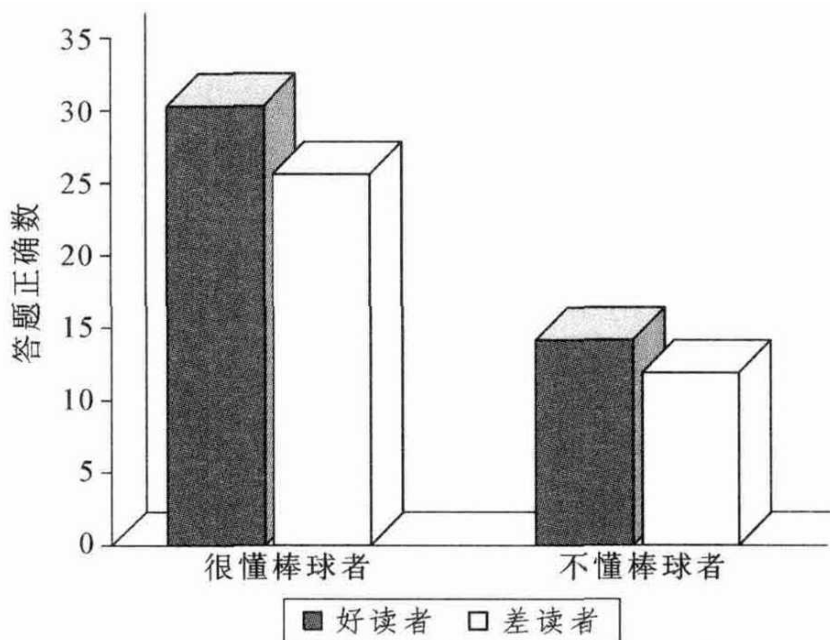


图5　—个阅读研究的结果显示，你也能猜到，好读者 (带阴影的条形）比差读者（无色的条形）理解得多，但是这一 差异作用和知识差异作用相比小得多。很懂棒球的人（左边 的一组条形）比不懂棒球的人更能理解文章，不管他是不是 标准化测试划分的好读者或差读者。

因此，背景知识使合并成为可能，它扩大了工作记忆的空间，进而使得片段间的联系变得容易，最终使理解变得容易。

背景知识还使本来模棱两可的细节变得清晰。在一项展现这个现象的 实验中，参与者会读到下面这一段文字：

步骤其实很简单。首先，你将物品分类摆放，当然数量不多的 时候就不用分类了。如果你因为机器不够需要去其他地方，这是 下一步的事，否则你差不多就可以开始了。很重要的一点是，不能 使用过度，也就是

说，最好少量多次而不是一次放太多。

这段话一直是这种含糊、迂回的调子，非常难以理解。倒并不是因为有不认识的生僻单词，而是i切都不明确。毫不奇怪，其后问起这段文字，人

们都记不得太多细节。如果一开始告诉他们这段文字的标题是“洗衣服”， 他们可以记住的就会多得多。知道了标题是什么以后再读一遍这段文字， 标题告诉你哪些背景知识是有关的，你就用那些知识来解释原本模糊的部 分，比如“分类摆放”可以解释成将深色、彩色和白色衣服分开的过程。这一 实验指出我们不是在一个真空环境中接触新知识的，我们会根据在这一方 面已有的知识来解释我们读到的新东西。这里，标题“洗衣服”告诉了读者 应用哪些背景知识来理解这段文字。当然了，我们所读的大多数东西都不 是这样含糊不清的，我们也通常知道哪些背景知识是相关的，所以，当我们 读到一段模棱两可的话时，我们会利用背景知识来解释它，甚至不会注意到 可能存在的多种解释。

我已经列举了背景知识对于阅读理解起重要作用的四种方式：（1)提供词 汇；（2)使得你可以填补作者留下的逻辑空白；（3)相关的要点能够合并，在工

4

作记忆中增加空间，这样可以更容易地联络要点；（4)为模棱两可的句子提供 解释。事实上背景知识还通过其他方式帮助阅读，这些只是最突出的。

值得注意的是，一些观察者认为这一现象 知识使你成为一个好的

阅读者——是四年级掉队现象的原因之一。这一现象指的是一些社会经济 背景较差的学生在学前班到四年级之前阅读能力均表现正常，但在四年级 后突然无法跟上同龄人，之后几年落后愈加严重。对该现象的解释是：四年 级前的阅读指导着重在发音——知道如何利用印刷符号读出正确的单词， 这也是阅读考试所强调的。四年级时，大多数学生已经熟练掌握发音，这时 的阅读考试转而着重理解。正如刚才所说的，理解建立在背景知识之上，这 时候来自特权较多的社会阶层的孩子就有优势了。他们与特权较少家庭的 孩子相比，拥有更大的词汇量和更广的知识面。因为知道得越多，他们学习 新鲜事物就越容易（这在下一章节会讲到），学生间的差距在这个阶段会逐 渐拉大。

背景知识对于认知能力的必要性 背景知识不仅仅使你成为一个更好的读者，更能使你成为一个好的思

考者。我们希望学生能够进行批判性思考，并且逻辑缜密，而如果没有背景 知识，这些都是不可能实现的。

首先你要知道，一个人看起来在进行逻辑思考，但其实大多数时间他只是在进行记忆检索。正如我在第一章中所描述的，记忆是我们认知过程中 的首要资源。遇到问题时，你会首先在记忆中搜索解决方法，如果找到一 种，你往往就会立刻使用它，这样做很省事，而且大部分情况下还很有效。 你记得一个解决方法很可能是因为上一次它行得通，而不是没有奏效。为 了更好地理解这一效应，先尝试图6所示的这个没有相关背景知识的问题。

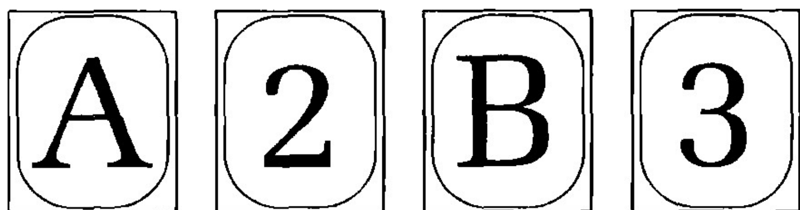


图 6　每张卡片都是一面字母，另一面数字。规则是：如果一面有元音字母，另一面必须是个偶数。你的工作是检查这四张卡片是否合乎规则，翻的卡片越少越好。你应该翻哪几张卡片？

图6所描述的问题比它看上去更难。事实上，只有大约15%到20%的　大学生能得到正确答案。正确答案是翻转卡片“A”和卡片“3”。很多人知道 要翻转“A”——明显地，如果“A”的反面不是一张偶数牌就破坏了规则;许 多人认为要翻转“2”，但是题目并没有规定偶数牌的反面必须是什么牌。需 要检查“3”是因为如果反面是一个元音字母，规则也会被破坏。

现在让我们来看图7所示的问题。

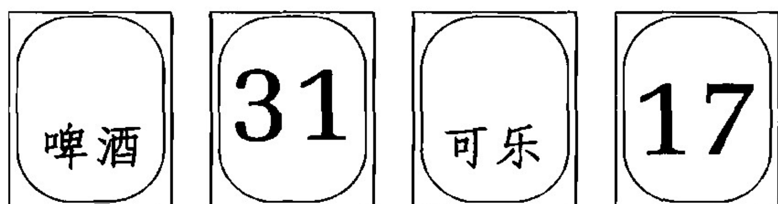


图 7　想象你是酒吧门口的检查人员。每张卡片代表一位顾客，一面是年龄，另一面是所点的饮料。你要遵照这条规则：如果你喝啤酒，你必须年满二十一岁。你的工作是检查这四个人有没有违规。需要翻的卡片越少越好。你应该翻哪些卡片？

这个问题相对简单:你翻转卡片“啤酒”(来确定该人是否达到二十一岁　的法定饮酒年龄），翻转卡片“17”(来确定这个未成年人的饮料不含酒

精）。 卡片“17”在图7中就如同图6中的“3”一样，但是很多人却没有答对。 为什 么第二次变得容易许多？其中一个原因是你对这类问题相对熟悉:你知道 法定饮酒年龄，也知道如何执行这一法规，所以你不需要进行逻辑思考。你 对这一问题有经验，也记得应该如何做，因此就没有思考的必要了。

事实上，人们利用记忆来解决问题的次数比你预期的要多得多。比如

世界上最好的象棋选手之间的差距其实并不是他们思考能力的差异或者是 否能走出一着妙棋，而是他们熟悉的棋谱的多寡。以下是得到这一结论的 一个重要发现。象棋比赛是计时性比赛，两人各有一个小时的时间。在快 棋赛中选手只有五分钟来走完所有的步数。令人惊奇的是,最好的选手即

使在快棋赛中也依旧是最好的，排名第二的依旧是排名第二，如此类推。（1）

这一结果表明：区分最好的象棋选手与一般棋手的因素在快棋赛中仍然存 在。这个因素应该不会花费很多时间，否则他们在快棋赛中就不会仍然胜

出了。

图8这是用来为象棋比赛计时的钟。黑色的按钮 用来倒数剩下的时间。每下完一步棋，棋手按下自己的按 钮，停止自已的计时，同时对手的时钟开始倒数。选手们 拥有的时间都一样——快棋赛时只有五分钟，这代表选手 只能有这么多时间走完所有棋。靠近数字12的小旗会被 黑色的指针逐渐推向12,如果落下就说明超时了，也就是 说选手自动认输。

象棋选手之间的差 距是记忆带来的。在比 赛中，象棋选手首先对整 盘棋迅速做出判断，决定 哪一部分是最需要立刻 做出反应的，以及自己和 对方的弱点等，然后走 棋。这一过程依赖于祺 手对于相似棋盘布局的 记忆，而这只需要很短的 时间——可能就是几秒

〔1〕象棋锦标赛的棋手都有代表棋艺高低的排名，这一排名表明他的棋艺水平比谁高或低。

钟，因为这是个记忆检索过程。这一步大大地缩小了棋手可能落子的范围。 在这之后，棋手才开始相对较慢的思考过程:从几种备选方案中选择。这就 是为什么最好的棋手即使在快棋赛中也能胜出的原因。记忆检索很快，却能 够承担大部分的重活。在此实验和其他实验的基础上，心理学家估计顶级象 棋选手可能在长期记忆中拥有五万局棋局记忆。如此，背景知识在象棋比赛 中也起到了决定性作用，即使我们通常认为它是典型的逻辑思考游戏。

尽管如此，这并不代表所有的问题都可以通过与以往做比较而得到解

决。你当然时不时地还是会思考。可即便是在思考，背景知识也还是可以 起到作用。这一章早些时候我曾提到合并，它使我们能够将独立的元素看 做一个单元（比如C，N，N合并成CNN)，进而增加工作记忆的空间。我曾 强调过，阅读时合并带来的大脑额外空间可以用来建立上下文的关联，这一

额外的空间在思考时同样



图 9　假设你在朋友家，他请你用鸡肉和其他你能找到的东西做出菜来，你会怎么做？

有用。

例如，你是不是有这样

一个朋友，他不管进入谁的

►

厨房都能利用现有的材料迅　速做出一顿美味的晚餐来？ 她拿起材料的时候看到的不 是成分，而是菜谱。她利用 了关#食物和烹饪的丰富的 背景知识。请看图9所示的 食品室D

一个烹饪专家拥有足够的相关背景知识,所以他能够从这张照片中看　到许多菜谱。比如越橘米饭或者鸡肉意面配上辣酱。所需的配料在工作

记 忆中已经被合并了，所以在专家的工作记忆中仍有空间去考虑其他方面，如 可以辅佐这道菜的配菜，或者烹饪的步骤等。

合并对于教室活动同样有效。比如，两个学习代数的学生，一个对于分配律还不熟悉，另一个则已完全掌握了。当第一个学生看到$a(b+c)$时，他

不确定这一表达式等于$ab+c$、$b+ab$还是$ab+ac$。于是他暂时把题目放在 一边，开始代入简单的数字来确认他的猜想。另一名学生将$a(b+c)$看做一 个整体，不需要考虑更小的单元，从而节省了工作记忆的空间。显然第二个 学生更有希望成功地完成这道题。



图 10　科学家善于"用科学家的方式思考"，但是这样做不仅要知道，并且要实践思考策略，还要拥有允许他们使用这些策略的背景知识。这也许是著名的地质学家 H. H. 里德说"最好的地质学家看过的石头最多"的原因。

关于知识和思考技巧还有　最后一个要点。在大多数情况 下，行家们在

思考和他们领域相 关的问题时会利用到背景知识， 尽管他们并不这样描述。就拿 科学来说，我们可以告诉学生科 学家是怎样思考的，学生也会记 住这样那样的建议。比如我们 可以告诉学生，科学家在解释实 验结果时会特别留心出乎意料 的结果。不期而遇的结果说明 他们的知识还不完备，而这个实 验隐藏着新的知识。但要想如 此，首先要有一个预期。对于结 果的预期基于对该领域的了解， 几乎所有我们传授的科学性思 考策略都离不开恰当的背景知 识(图10)。

这个道理在历史、语言艺术、音乐和其他领域也同样适用。我们教学生像专家一样思考时可能不需要背景知识，但背景知识在实际执行时是必 需的。

事实性知识可以增强记忆

对于知识来说，懂得多的人学到的更多。利用同样的方法，许多实验已

经证实了背景知识对记忆有帮助。实验者引导在某一领域（如橄榄球、舞蹈 或电工)很得心应手和完全外行的一些人进行实验。所有人都会读到一个 故事或者一篇短文，其内容很简单，即使对该领域不擅长的人也能看懂，也 就是说，他们可以告诉你每一句话所表达的意思。第二天，有相关背景知识 的人比没有的人记得的内容要多得多。

你可能会说兴趣导致了这一差别：如果我是篮球迷，我享受读相关文章的乐趣，而且看得仔细；相反如果我不是篮球迷，我会感到无聊。有些实验 恰恰证明了专家是可以制造的。实验者让一部分人读很多新的内容（如百 老汇音乐剧），另一部分人读的很少。然后让他们再读同一主题的新材料， 之前读得多的人学习新内容比读得少的人要更快捷、更轻松。

为什么已经知道一些的人学习起来更容易？我说过，如果你对于一个 方面了解得越多，你就越能更好地理解这方面的新知识，比如了解棒球的人 比不了解的人更能理解一个棒球方面的故事。我们对于有意义的事情记得 更牢。虽然这是下一章的话题，但为了先熟悉一下内容，请阅读下面两段 文字：

戚风蛋糕将蛋糕中的

传统油脂-黄油-替

换成植物油。一个在洪培 中重要且未解决的问题是 何时用牛油，何时用植物 油。要回签这个问题，需要 专家品尝小组对于蛋糕特 征的期望的详细描述。

运动技能的学习，是为了改变 运动能力，以用熟练的动作完成行 为目标。神经系统学里一个基本 的，也是悬而未决的问题是：是否存 在一个独立的神经系统，以表现已 经学会动作的一系列神经反应。要 以脑

成像和其他方法来定义这个神 经系统，需要对于给定的系列学习 内容有个详尽的描述。

左边的段落摘自一篇科学研究的文章。每一句话你都读得懂，花一点 时间你会发现它们之间的联系：第一句话给出了一个定义，第二句话提出 了一个问题，第三句话表明在解答问题前，被学习的东西（技巧）需要有一 个描述。为了和左边的相匹配，我与了右边的段落，一一对应，两者的结 构是完全一样的。明天你会更多地记住哪一个？

右边的段落可以联系你已知的事情，所以更容易理解（从而能够更好 地记住）。经验告诉你好的蛋糕应该是牛油般细腻的，而不是用植物油， 因此有些蛋糕是用植物油这一事实就足以引起你的兴趣了。类似地，最 后一句话中“对于蛋糕特征的期望”是能够预想到的：蓬松度、湿润度等。 注意这些事实并不是理解。尽管没有背景知识，你也能理解左边的段落， 但是理解得不深，不够到位。这是因为即使你不自觉，背景知识还是使你 将正在读的和已经知道的内容联系起来。第二天帮助你回忆的就是这些 联系。

回忆的关键是记忆的线索。当我们想到和要回忆的内容相关的事情 时，我们就会在记忆里挖掘。如果我说：“试着回忆你昨天读过的段落。” 你会对自己说：“哦，它和蛋糕有关。”自动地（而且可能你都没有感觉到）， 关于蛋糕的信息就开始闪过眼前：是烘烤的……有糖霜……生日聚 会……用面粉、鸡蛋和黄油……突然地，这一背景知识——蛋糕是用黄油 做的——为回忆起这个段落提供了立足点：“对了，它在说用植物油取代黄 油做蛋糕。”把这一段落中的信息添加到背景知识中，可以使它更好理解， 也更容易记住。而关于运动技能的段落由于没有任何背景知识，事后很 难记住。

背景知识的这一现象——长期记忆中的事实性记忆使得获取更多的事 实性知识更容易——值得我们思考。它说明持有的信息量取决于已有的信 息量。也就是说，如果你比我拥有的多，你就能持有更多，获得更多。为了 强化这一概念，假设甲记忆中有10 000个信息，而乙只有9 000个。假设他 们都记住了一定比例的新事实，那么甲能记住10%的新事实，乙因为原本的 信息少，只能记住9%。假设甲乙每月都接触500个新事实，表1展示了甲 乙十个月当中长期记忆的信息量变化。

月份	甲记忆中的事实	甲记住的新事实比例	乙记忆中的事实	乙记住的新事实比例
1	10,000	10.000	9,000	9.000
2	10,050	10.050	9,045	9,045
3	10,100	10.100	9,090	9.090
4	10,151	10.151	9,135	9.135
5	10,202	10.202	9,181	9.181
6	10,253	10.253	9,227	9.227
7	10,304	10.304	9,273	9.273
8	10,356	10.356	9,319	9.319
9	10,408	10.408	9,366	9.366
10	10,460	10.460	9,413	9.413

表 1　演示了知识富有的人会更富有知识这一点。

十个月后，差距从最初的1 000个信息扩大到1 047个。因为长期记忆 中存有的越多，学起来就越容易，这个差距只会变得更大。乙惟一的途径是 接触比甲更多的新事物。拿学校的学习来说，乙要赶上甲很困难，因为甲会 跑得越来越快。

前例中的数字都是我编的，但原理是正确的——富人更富。我们还知道“金矿”在哪里：如果你想接触新的词汇和想法，书籍、杂志和报纸是很好 的资源。电视节目、电脑游戏和学生喜欢的网络内容（如社交网站、音乐网 站等)总体来说都没有帮助。研究者曾全面地分析过学生的各种课余爱好， 书籍、报纸和杂志是当之无愧的“金矿”。

开篇我引用了爱因斯坦的一句话:“想象力比知识更重要。”但愿你现在已经同意他的观点是错的。知识更重要，因为有了知识才可以想象，才能够 解决问题、决策、激发创造力。其他名人也曾说过类似“知识无用”的言论， 如表2所示。

我不明白为什么一些伟大的智者(他们知识量很大，这一点毋庸置疑）很喜欢批判学校，将其说成让学生死记硬背无用知识的工厂。我想我们最 好是把它当成一种反讽，至少是一种开玩笑的方式，我不希望这些伟大的智

教育是所有学习的知识被遗忘后惟一留下的东西。	心理学家 B. F. 斯金纳
我从来不让上学干扰我受的教育。	作家马克·吐温
说到教育,没有什么比干巴巴的事实积累的无知更让人惊讶的了。	作家亨利·布鲁克斯·亚当斯
学习对你没有用,除非你丢掉教材,烧毁笔记,忘记应付考试要背的琐碎细节。	哲学家阿尔弗雷德·诺斯·怀特海德
我们在中学、大学沉闷地学了十年或者十五年,最后只有一肚子的单词,什么都不懂。	诗人拉尔夫·瓦尔多·爱默生

表 2　伟大的思想者忽视事实性知识重要性的言论。

者告诉我（和我的孩子)学习知识是一件愚蠢的事情。正如我在这一章中所 展示的一样，最受尊崇的认知过程——逻辑思维、解决问题之类——和知识 密不可分。我承认学习不会运用的知识没有什么价值，但是没有事实性知 识，有效的思考也无法进行。

对课堂的启示

"既然事实性知识可以推进认知过程，一个显而易见的启示便是:我们必须让学生学习背景知识。怎样确保他们学到了呢？

灌输哪些知识

我们也可以自问应该教给学生哪些知识。这一问题往往会与政治扯上 关系。当我们开始规定哪些必须教,哪些可以省略的时候，我们似乎是在根 据事实的重要性分级。包含或者遗漏史实和历史人物、剧作家、科学成就等 被指责为文化偏见。认知科学家并不这么看，“应该教给学生哪些知识”其 实和“哪些知识能带来最大的认知利益”等价。这个问题的答案分为两 部分。

对于阅读来说，学生必须了解作者假定你已知而省略掉的信息。这些 信息根据学生读物的内容而异，大多数人都同意阅读的最低要求是可以读 懂日报、为外行写的科普读物和政治书籍。很多作者认为大多数白人已故 作家的作品应该是区分读者的试金石，但这个标准太高了。从认知科学家

的角度来看，惟一的解决方法是说服《华盛顿邮报》《芝加哥论坛报》等出版 物的作者和编辑认识到读者的知识程度是不同的。这是很难实现的，因为 这实质上是文化的改变。目前，我建议教给学生这些知识，道理很简单：没 有这些知识，他们就达不到同龄人阅读的广度，也达不到同龄人理解的

深度。

其次是有关核心课程的。学生应该掌握科学、历史、数学的哪些知识?

这个问题不同于上一个，因为核心课程用到的知识与平常阅读所用的知识 不同。平常的阅读只需要相对浅显的知识。我如果在报章中读到“星云”一 词，我不需要了解很多相关的知识，可是如果我在学习天体物理，我了解的 必须多得多。学生自然不能学会所有事情，那么他们应该知道些什么？认 知科学得出的比较明确的结论是：学生必须学会反复出现的概念一统一 所有学科的思想。一些教育者建议早期教授的概念要少而精，并在以后的 教学安排中通过不同的科目不断重复这些概念。这种做法从认知科学角度 来看是有道理的。

知识体系在先，批判性思考在后

我们的目的不仅仅是让学生了解很多东西，而是为了有效地思考而学习。正如这一章所强调的，批判性思考是不能够脱离背景知识而单独实践 以至完善的。在布置作业前，教师应该想想学生是否具备必要的背景知识 以完成这一任务。有一次我看到一名教师问四年级的学生“住在雨林里会 是怎样的”，即便学生已经花了几天时间讨论雨林，他们也并不具备任何背 景知识来给出稍有深度的回答(最多是“那里常常下雨”）。她在课程结束时 又提出这个问题，这一次学生的回答内容丰富多了，一个学生马上说她不愿 意住在那里，因为雨林土壤不好，缺少日照，她可能得放弃食素的习惯。

具有浅显知识比没有知识强

有些时候，事实性知识只在具有一定深度的时候才有用，比如我们需要细节来合并知识。有些时候具有浅显知识就足够了。就像之前所说的，我 们通常不需要细节就能理解单词在文章中的意思，比如我几乎不懂棒球，但 是对于日常的阅读来说，知道它是“一种两队对抗的球棍运动”就够了。了 解得深固然好，但是我们不可能细致地了解每一件事情，泛泛的知识显然比 不懂要强。

加强阅读

本章中所说的知识的作用也说明了阅读的重要性。书籍使孩子们接触 到比其他任何活动更多的事实和词汇。此外大量数据证实，读“闲书”的人 一生都因此受益。我认为不是所有图书都适合去读，自然地，一个不喜欢阅 读的孩子能够自己读书已经不错了，但是一旦他开始读书，我就会引领他去 读适合他的书。一个六年级的正常孩子还读二年级水平的书是不会有什么 收获的。我同意要读有意思的书，可是他们应该挑选适合他们阅读水平的 有意思的书。同样的，太难的书也不好。学生无法读懂，最后会很沮丧。学 校的图书管理员应当有足够的能力帮助学生挑选好书，让他们培养爱读书 的习惯。在阅读这个方面来说，他应该是学校里最重要的一个人。

偶然获得知识

学习事实性知识可以是随时随地的，有时候不需要记忆，甚至不需要花

心思，只要接触就能学习。回忆一下，你是否在读闲书、翻杂志时，或者看纪 录片和电视新闻时，或者和朋友聊天时学到知识？学校也能提供许多类似 的机会。学生可以从数学题中、语法课上的例句或者选举班长时教师使用 的词汇里学到知识。每个教师都知道很多学生不知道的事情，有可能的话 将它们添加进每天的课堂里。

尽早开始

上一节结束时我说过一个孩子如果一升始就掉队，没有干预的话他会 掉得更远。大多数人都同意这是一些学生在校成绩不佳的主要原因。家庭 环境不同：父母使用的语言，是不是孩子好的聆听者，是否带孩子去博物馆、 水族馆，书籍资源是否可得，家长平时是否读书，还有其他一些因素决定了 孩子在上学前拥有的知识。换句话说，在孩子遇见第一位教师前，他就可能 已经同邻座的孩子在学习能力上有一定的差距了。如何平衡个体间的差异 将是对教师最大的挑战，弥补学生在家庭环境里缺失的事实性知识是惟一 的方法。

知识要有意义

教师不要以为知识的重要性只是列出事实——不管表面还是深层次 的——让学生学习。当然，这样做会有一定的益处，但是益处不大。知识的 目的在于用相关联的事实来解释一个中心概念，而不是建立事实清单。而 且，正如所有教师所知道的，记忆事实清单的训练只能让学生闷闷不乐，给 人留下学校枯燥单调的印象，弊大于利。大多数教师也知道学习零散的事 实很难，那么有没有更好的方法学习事实性知识呢？换句话说，为什么有些 事情我们记得牢，有些事情却记不住呢？这会是下一章要讨论的话题。

参考文献

Less Technicalaq

Chatl, J.S,r & Jacobs, V.A.(2003). Poor children’s fourtlrgrade slump. American Educator, Spring, 14 This article makes the case that the precipitous drop in reading scores for disadvantaged children is due in part to a lack of background knowledge.

Lareau, A. (20(B). Unequal childhoods. Berkeley: University of California Press. Fascinating ethno graphic study of childhood in homes of different socioeconomic status.

More Technical

Alexander, PA, Kulikowich, J.M., & Schulze, S.K.(1994). How subject matter knowledge affects recall and interest. American

Educational Research *Journal,* 31, 313-337. One of many articles that show that people remember a lot of new information if they already know a lot about the cbmain.

Gobet, Fr & Charness, N.(2006). Expertise in chess, In K, A. Ericsson, N. Charness, PJ. Feltovich, St R. R. Hoffman (Eds.), The Cambridge handbook of expertise and expert performance (pp. 523 ˆ 539). Cambridge, UK: Cambridge University Press. This chapter summarizes much of the important research showing that knowledge *is* fundamental to chess skill.

Rosenshine, B., Meister, C,, & Chapman, S.{1996). Teaching students to generate questions: A review of the intervention studies. *Review of* Educational Research, 66J81 - 221. A review of studies

of one type of reading comprehension strategy. The upshot is that the intervention works, but a few sessions of practice are just as effective as fifty sessions, which indicates that reading comprehension strategies are more akin to a quickly learned (and useful) trick than to a skill that requires practice.

Stanovich, K.E.t & Cunningham, A.E.(1993). Where does knowledge come from? Specific associations between print exposure and information acquisition. Journal *of Educational Psychology,* 85, 211 - 229. Over the last twenty years, Cunningham and Stanovich have amassed a great deal of evidence showing that reading brings enormous cognitive benefits that are not available through other means.

Chapter 3

为什么学生能记住电视里的所有细节，　却记不住我们告诉他的任何知识？

问：记忆是神秘的。你可能记不清十五秒前发生的事，比如你站在 厨房却忘了原本要来拿什么，而其他不重要的记忆（如广告）却一阜子记得。 是什么让有些事忘不了，又是哪些事容易忘却？

答：每时每刻都有太多的事情发生，我们没有足够的空间存储经历 的每一件事情。那么记忆系统该存储哪些呢？如果存储反复发生的事情， 那么像婚礼那样只发生一次却极其重要的事情该怎么办呢？如果存储激发 情感的事情，那你也许不会记得重要却不带感情色彩的事情（如大多数作 业）。记忆系统怎么知道哪些是你需要记住的呢？你的记忆系统是这样估 量的：如果你仔细地思考过一件事情，你就有可能再度想起它，所以它应该 被存储。因此你的记忆不是你想要记住或你尝试记住的事情，而是你所思考 的事情。一位教师告诉我，他带领一班四年级学生在“地下通道”里做饼干，因 为这是当时黑人避亡奴隶的主要食物。他问我对教案设计的看法，我回答：学 生可能花29十妙的时间思考饼干和“地下通道”的关系，花四十分钟称量面粉， 搅拌起酥油等。学生思考什么就会记住什么。这一章的认知学原理是：

记忆是思考的残留物。

要想教得好，你需要认真考虑你的作业实际上会让学生想到什么（而不



是你希望他们想到什么），因为那是他们会记住的事情。

记忆的重要性

每一个教师都有这样的经历:你以为你上了一堂超赞的课，有很多生动的例子，内容也有深度，问题的难度设计得恰到好处，还有清晰的主旨。但 第二天学生除了你课上说的一个和你家人有关的笑话外，什么都没有记住， 有时候结果甚至更差。你竭力镇静地说:“昨天我们主要说的是一加一等于 二。”他们疑惑地问:“一加一等于二?”第二章的主题是“背景知识很重要”， 我们需要仔细思考如何确保学生获得这些背景知识。为什么学生会记得一 些却忘记另一些事情呢？

让我们从为什么会忘记事情开始。假设我对你说:“你可以概括一下你　最近参加的那个学术研讨会吗？　　”再假设你很肯定地回答：“不，我概括不 出。”为什么你记不得？

如下面的一个稍复杂些的大脑示意图所示（图1)，遗忘有四种可能性。还记得事情“人脑”其实是进人意识所在的区域——工作记忆吗？环境中有 很多信息我们并不察觉，比如当我在写这篇文章时，冰箱在嗡嗡响，窗外有 鸟在叫，椅子给我后背施加压力，但除非我感知到它们，它们一般不会进入 工作记忆。正如你在图1中看到的，事情必须先进入工作记忆才有机会进

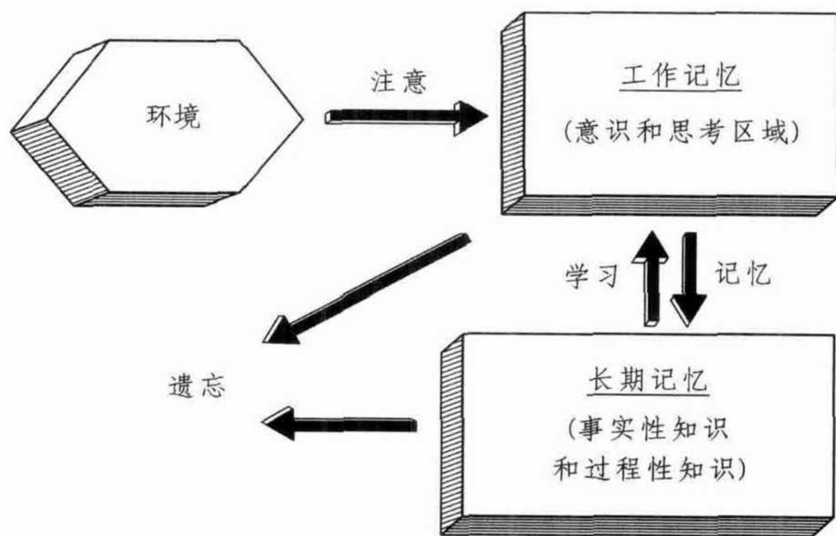


图 1　略作改动的大脑简示图。

入长期记忆。这为“不集中注意力就学不会”这一常见现象给出了一个比较 复杂的解释。你如果在想其他事情，自然记不得研讨会的内容。

信息不仅可以从环境进入工作记忆，还可以从长期记忆进人工作记忆，这就是我所说的回忆过程，由箭头标出。所以遗忘的另ー个可能性是不能 从长期记忆中找回记忆，这是第四章要讨论的问题。

第三种可能性是长期记忆中的信息不复存在ーー它被忘却了。我不会 讨论遗忘，不过值得花一点时间来解释一个常见的困惑。你可能听说过这 样一种说法：大脑像摄像机一样，事无巨细地记录发生在你身上的所有事情 的所有细节，但大部分你都无法找回，也就是说忘记其实是无法取得。按照 这个理论，如果给你一个正确的提示，任何记忆都是可以恢复的。比如你可 能认为对于儿时的家已经没有印象了，但当你重回故里，闻到那熟悉的山茶 花香，所有以为丢失的记忆都回来了。这样的经历让我们认为，所有以为丢 失的记忆原则上都可能恢复。催眠情况下成功地恢复记忆经常被当成这一 理论的论据。如果找不到正确的提示（山茶花香或者其他的东西），催眠术 会让你直接刺探到记忆的最深处。

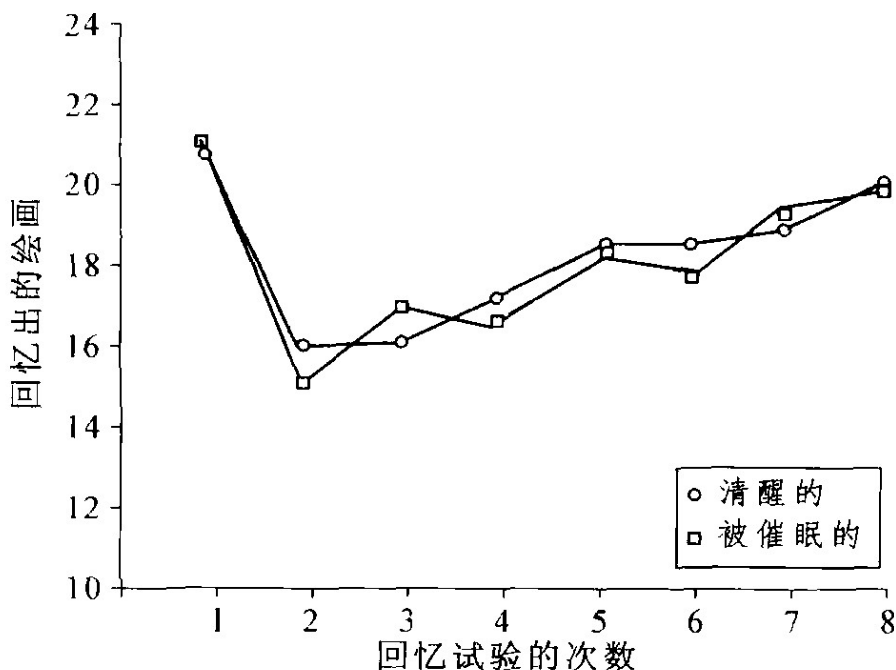


图 2　被试者看到 40 幅日常事物的绘画，然后试着回忆它们。第 1 次回忆是当即进行的，第 2 次到第 8 次都是在一星期以后进行的。在一星期内自然会出现显著的遗忘，每次回忆时被试者都能回想到更多。另外，被催眠的被试者并没有比清醒的被试者记得更多。

这个理论听上去很美，　但它是站不住脚的。我们 知道催眠不能帮助记忆，这 一点可以通过实验证实。 只要给人们一些东西去记 忆，之后对其中一半人进行了 催眠，再比较这两组人的回 忆。这样的实验重复了几 十遍，典型的结果如图2所 示。催眠术虽然使人对记 忆更有自信，但它不能使记 忆更准确。

另一个方面，例如山茶 花香这样的正确提示能够召回失去的记忆，虽很难用实验证明，但是大多数 研究记忆的学者认为这样的记忆恢复是可能的。但即使我们承认记忆可以 通过这样的方式恢复，也不表示所有失去的记忆都可以恢复，只有少数可 以。总之，研究记忆的学者没有任何理由相信所有记忆都会永久保存。

现在，让我们回到关于遗忘的讨论。第四种可能性是，有些时候你花了精力，事物在工作记忆里停留了一会儿，却总不能进入长期记忆。一些和我 本人经历有关的例子如图3所示。我不止一次查找“旁路" ((lateral line)的 定义，现在却还是记不住。你一定也有这样的经历：有些事情你应该记得, 因为你曾查找过或者听到过它们 (也就是说它停留在工作记

忆里），但它们 从来不曾进入长期记忆。

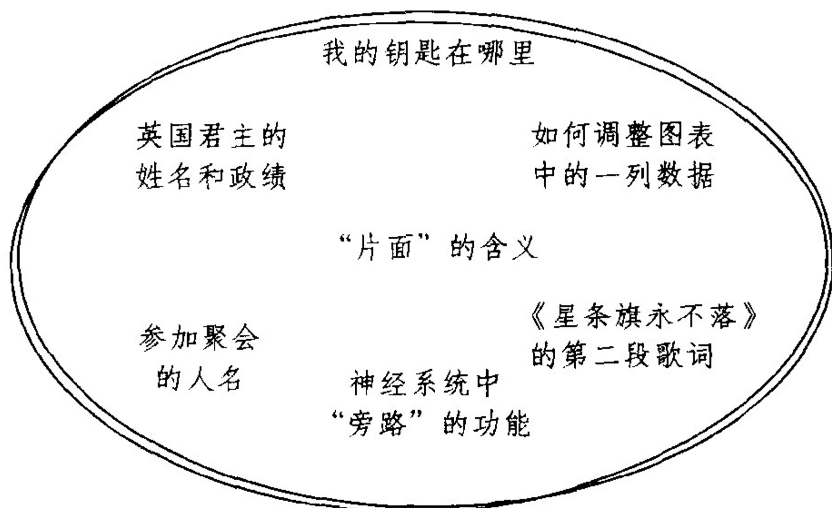


图3 我确定这些信息我都关注过，它们也进入到我的工作记忆，但是它们从来没有进入过我的长期记忆。

同样奇怪的是，有些事情即使你根本没有兴趣，还是呆在长期记忆里挥之不去。比如，为什么我会记得20世纪70年代金枪鱼罐头广告里的音乐 伴奏(图4)?

你可以通过理解图3和图4的差异，研究教育的核心问题之一。我们 都知道学生不付出注意力就不能学到知识。更让人疑惑的是，为什么关注 了，有些时候能学到知识，而有些时候不能？除了注意力还需要什么？

一个合理的猜测是，我们能记住带来情感反应的事情。你是不是更有 可能记住非常开心的时刻，比如一个婚礼，或者非常伤心的事情，比如听



图 4　在我长期记忆中的信息。我并不想知道这些信息，实际上我对它们根本不感兴趣。





图 5　带有情感的事件相对更容易被记住，不管是快乐的，比如生日派对，或者伤心的，比如参观柏林的大屠杀纪念碑。

到"9 · 11"袭击的新闻？答案是肯定的。事实上让人们说出他们最深刻的记忆，他们往往会提到和情感有关的事件，比如第一次约会或者生日聚 会（图5)。

我们对有情感的事件自然会给予更多的关注，之后也会有所提及。所 以科学家需要非常小心地证实是情感而不是多次回想导致记忆增强。情感 对记忆的影响的确存在，研究者甚至发现了一些生化方面的原因，但

是情感 需要足够强，才能对记忆有影响。如果记忆依赖于情感，我们就不会记得学 校里的大多数事情。所以“只有包含情感的事情才能进人长期记忆”这一说 法并不完全正确。更准确的说法是:含有情感的事情可以记得更好，但是情 感对学习不是必要条件。

重复是另一个显见的助学因素。我记得那首三十年前金枪鱼罐头广告 的旋律可能是因为我经常听到它。重复很重要，这一点我会在第五章说到， 但不是所有的重复都可以，有可能内容重复无数次，却还是记不住。图6就 是一个例子。你能够辨别哪一个是真的一美分吗？

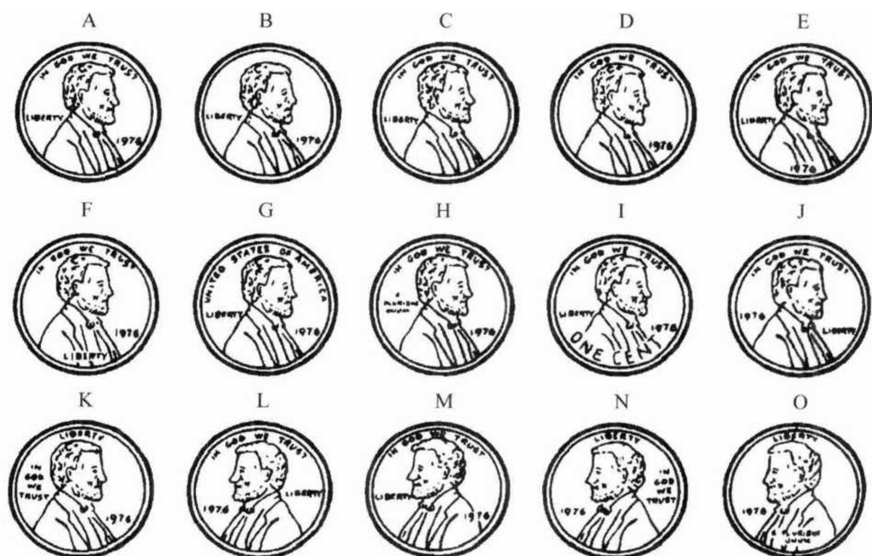


图 6　你能在其中指出真的一分钱硬币吗？人们虽然无数次看过一分钱，但还是很难完成这项任务。

我们在日常生活中已经看过很多个一美分——数不清的重复，但是，大多数人还是不大分得清一美分硬币的细节(提示:正确答案是A)。

只有重复是不够的，而且只有想记住的愿望也是不够的。如果能这样 该有多好:学生只要把书打开，对自己说“我想要记住这个”，于是，他们就记 住了！你会记住所有见过的人的姓名，总是记得车钥匙在哪。不幸的是，记 忆并不是这样工作的，我们用一个经典的实验来证明。屏幕上每次出现一 个单词，被试者都要做出一个简单的判断(一部分人要判断这个词是否含有 字母A或Q,其他人要判定这个词让他们想起愉快还是不愉快的事情）。实 验的关键是，在看到词表后，一半的被试者被告知他们对此表的记忆会被测 试，另一半则没有。这个实验重要的发现之一是，事先知道会被测试并不能 提高被试者的记忆。其他有奖励机制的实验也说明，告诉被试者记住单词 就有报酬的方法也不奏效。所以，“愿意记住”对提高记忆的效果几乎是零。

这个实验还有一个更重要的发现：判断单词让他们想到愉快还是不愉 快

事情的那一组记住的单词几乎是判断单词含有A或Q—组的两倍。现 在我们有一点线索了，我们发现在某种情况下记忆显著提高。但是为什么 想到单词是愉快还是不愉快有帮助呢？

判断单词的感情色彩使你想到这个单词的意义和有类似意义的其　他词汇。比如你看到“烤箱”这个词，你可能会想到蛋糕、烤肉等。但如 果要你判断“烤箱”这个词是否含有A或者Q，你就根本不需要想到它的 意义。

这样一来好像是说意义对记忆有好处，这一说法很接近正解，但不完全正确。一美分的例子就和这个说法相悖。我曾说你接触过无数次一美分硬 币，大多数时间你在想它的意义，也就是说，你在想它有货币价值，但是想到 一美分的意义对记住它的外观并没有帮助，这也正是图6的测试所需要的。

让我们看另一个例子，假设你在教室走廊看到一个学生站在打开的柜 子前自言自语，你听不到他在说什么，但你从他的语气可以听出来他很生 气。有几件事你可以注意：这个学生的声音、长相，或者这件事的意义—— 这个学生为什么生气，你是不是应该和他谈谈等。第二天对于这件事的记 忆取决于你注意了哪（些）方面。如果你注意了学生的声音，第二天你可能 记得声音而不是长相；如果你注意了长相，你可能不记得声音而只是长相。 同样的，如果你从来不关注一美分的形状而是意义，那么，即使它出现一万 次你也不会记得它是什么样子的。

你想什么就会记住什么。记忆是思考的残留物。它一经说明就非常明 显了。这其实是一个非常合理的建立记忆系统的方法。既然不能存储所有 东西，那如何取舍呢？大脑是这样想的：如果你不经常思考一件事情，你可 能不会需要再想它，所以可以丢弃；如果你真的在想一件事，以后你可能还 会从同一个角度思考它。如果我看到学生时关注了他的长相，那么他的长 相可能就是我想要知道的，也是我以后会想起的。

关于这个结论，我们还有几个附加条件要说。首先，我们通常希望学生记住事物的意义。虽然有时候事物的外观很重要，比如万神庙的美丽外形 或者贝宁的形状，但大多数时候我们希望学生思考意义。学生在学校所 学习到的95%的事物都和意义有关，而不是事物的外观或者声音。「2」所 以，教师的目标永远应该是让学生思考意义。

其次，同一个记忆素材可以有不同方面的意义•/“钢琴”这个词包括很多有意义的特性（图7)。钢琴可以弹奏音乐，它很贵，或者它很重，或者它是 用上等的木材制造的等。在我最喜欢的实验之一中，主试者将同一个词 放在不同的句子里，让被试者想这个词的不同特性，比如“搬家工人使劲 拖着钢琴上楼”或者“演奏家用钢琴弹奏出流畅深沉的乐章”。被试者清 楚他们只需要记住加粗的单词。之后，主试者对他们的记忆进行了带有 提示的测试。例如对于“钢琴”一词，提示是“重物”或者“乐器”。结果显 示，提示和句子中的特性一致时，被试者的记忆很好，反之则很

差。这就 是说，如果被试者读到关于“搬家工人”那句话，听到“乐器”这一提示不能

帮助他们想到钢琴。所以仅说“你应该思考它的意义”还不够，你需要思考事物准确的意义。

让我总结一下，要想学到知识(也就是进入长期记忆），它必须在工作记忆中稍作停留一一学生必须注意到它。此外，学生思考的方式彻底决定了

〔1〕非洲国家名——译者注。〔2〕我编造了这些数字。



图 7　两幅钢琴图，它们各展示了一个不同的特征。

长期记忆的内容。

对于教师来说，最直接的应用就是在教学设计时确保学生会思考知识的意义。我侄子的六年级教师布置的一个作业便是经典的反面教材。我的侄子 要画一张最近读过的书的情节发展图。画情节图的目的原本是使他思考故事 的元素和它们之间的联系。我猜测这个教师的目标是鼓励她的学生意识到小 说的结构，教师以为让绘画成为作业的一部分会有所帮助，所以她让她的学生 把故事里的元素都画出来。结果我的侄子光想着怎么画一个漂亮的城堡，压 根没想元素间的联系。我女儿几年前也完成过一个类似的作业，不过她的教 师让学生使用单词或者词组，而不是图画。我认为这个作业相比之下更有效 地达到了预期目标,因为我女儿更多地是在思考书中的联系。

现在你可能在想:“这都是老生常谈了，你能说说怎样确保学生在思考　意

义吗? ”下面我就会谈到。

好教师的共性

读了第一章，你可以很容易地猜到使学生思考意义的一个常用技巧:让

知识切合学生的兴趣。但我不推荐使用这个方法。这好像不可思议，让我 解释原因。

让记忆材料切合学生的兴趣没有用。正如我在第一章中所说的，内容 几乎不是我们保持兴趣的决定性因素。比如说我喜欢认知心理学，你可能 会想:“那么，要让威林厄姆注意这个数学题，我们最好用一个认知心理学的 例子。”但是我参加了多次学术会议，已经被认知心理学弄到厌烦。这种做 法的另一个问题是，很多例子生造的痕迹很明显。如果一个数学教师要教 我16岁的女儿代数该怎么做？用手机套餐的收费标准为例合适吗？我才 说过一件事有不同方面的意义，如果教师用手机套餐来做数学题的例子，是 不是我女儿有可能会联想到手机而不是问题本身呢？想到手机，她就有可 能想到之前收到的那条短信，就有可能想到该给自己换个头像了，甚至有可 能想到她鼻子上新长的那颗青春痘。

如果内容不行，那方式呢？学生经常评价好教师能够“使课堂变得有趣”。他们并没有让内容切合学生的兴趣，而是用特殊的方式和学生交流， 让学生感兴趣。让我举几个不断促使学生思考的大学教授的例子。

> 教师甲是个喜剧演员。她经常讲笑话,从来不放过任何用可笑例子的机会。
>
> 教师乙是个慈母。她非常关心人,非常直接,几乎成了监护人。但是她很温暖,所以学生还是很喜欢她。他们在背后喊她“妈妈”。
>
> 教师丙是个会讲故事的人。几乎所有事情他都可以用他生活中的例子来说明。他的课堂节奏比较慢,也很朴实,他个人爱安静,与世无争。
>
> 教师丁是个表演家。要是课堂里能放焰火,他也一定会点的。他教学的内容并不容易懂,但他花了很多时间去想如何有趣地应用,很多时候需要用到他在家发明的设备。

这些教师都被认为能把无聊的内容变得有趣，能使学生思考意义。每

种方式都适合使用，但不是所有人都能习惯这些方式，这同个性有关。

教学方式是会被学生注意到的，但这只是使教师教学见效的因素之一。

大学教授经常在学期结束后收到学生的评价问卷。大多数学校让学生填写 的问卷条目包括“该教授尊重学生的意见”“该教授能够有效地带头讨论” 等，学生要标明他们是否同意，以及在多大程度上同意这些条目。学者对这 一类评价问卷做过研究，以探寻一些教师得分高的原因。其中一个有意思 的发现是，大多数的条目都是多余的，一个只有两项的问卷和有三十项的问 卷作用几乎一样，因为条目最终都归结到两个问题上:该教授看上去是不是 和善？教学是不是有条理（图8)?尽管学生没有注意到，其实那三十项都是 从这两项衍生出来的。

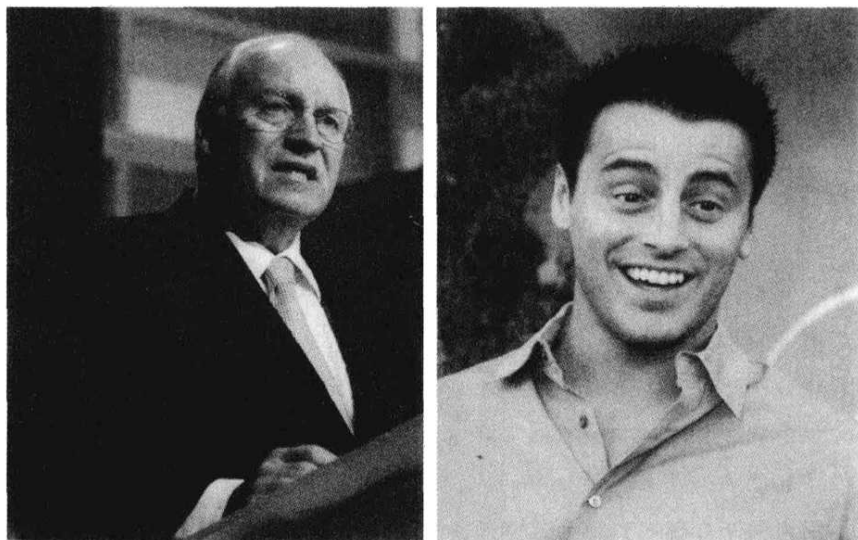


图 8　这两个人如果成为教师会是什么样子的？迪克·切尼[1]很聪明，但有些严峻，难以接近。《老友记》中的乔伊（由演员马特·勒布朗饰演）很友善热情，但不太聪明。教师需要这两者的糅合。

中小学的学生虽然不填评价问卷，但这一道理应该同样适用。教师

〔1〕乔治•布什任内的美国副总统——译者注。

和学生间情感上的联系——不管是好是坏一-对学生的学习质量都有　影响一个人品不好的教师，即使上课再有条理也不会受四年级学生的 欢迎；同样一个会说故事的教师如果上课没有条理也不会太受欢迎。 好教师要两个条件都具备，他们可以和学生建立感情上的联系，也能够 使内容有趣易懂。

这就是我提及这些有不同教学方式的教师的真正目的。如果你认为好 教师是个性决定的，那你只对了一半。笑话、故事和温柔的态度都能让学生 集中注意力。可是我们怎么确保他们在思考意义呢？这就要说到好教师的 第二个特征——使教案中的要点环环相扣，让学生能够理解从而记住。认 知心理学不能让我们变得平易近人，但我们可以掌握一套有助于学生理解 一节课意义的原则。

故事的效用

人类的大脑似乎偏爱故事，以至于心理学家有时认为故事有“心理学优势”，意思是故事和其他类型的内容在记忆系统里是区别对待的。将教案写 得像故事有利于学生理解和记忆，这也是我上文提到的四位教师所用的方 法。尽管他们和学生感情上的联系各有不同，让学生思考内容的意义的方 法却是一样的。

在讨论故事的结构如何在教室里得以应用之前，让我们先看看故事的 结构是怎样的。虽然在故事的分类上存在很多分歧，但大多数故事包括了 四个原则，它们经常被称为“4C原则”。第一个C是因果关系（causality)，表 示事件发生是有前因后果的。如“我看见简；我离开了”是纯粹按照时间顺 序叙述事件，但如果是“我看见简，我那绝情的旧情人；我离开了”，这就是一 个因果关系事件。第二个C是冲突（conflict)，一个故事的主角想要完成某 个目标，但他不能达到那个目标。《星球大战》中的主角卢克•天行者的目 标是将被偷的设计图送至目的地，从而摧毁死星。目标和阻碍目标的力量 形成了冲突。如果卢克的对手——达斯•维达一"不堪一击，这部电影就 没什么看头了。任何故事里主人公都会竭尽全力、排除万难以达到目标。

第三个C是多样性(complications)。如果卢克整整九十分钟都在为了送设 计图一路穷追猛打，这部电影就很单调。多样性是主要目标的枝杈。所以 如果卢克想送达设计图，他必须先离开塔图因星球，但他没有工具离开，这 就导致他遇到了汉•索罗，另一个主角，他们在枪林弹雨中离开了塔图因。 最后一个C是角色（character)。一个好的故事是围绕强大、有趣的角色展 开的，表现个性的关键是动作。会讲故事的人会通过动作描绘角色。如在 《星球大战》中，观众第一次看到莉亚公主时她在扫射突击队，她那骁勇善战 的形象已不言自明。

在和他人交流的时候，采用故事的形式常常可以带来几点益处。首先，故事建立在众人皆知的结构上，从而容易理解角色采取的行动。比如，听众 知道故事中的情节不是偶然发生的，而是有因果关系的。如果原因不是那



图 9　前苏联总统戈尔巴乔夫因为回答记者问题时太冗长而出名。在 1990 年美国国会的招待会上，戈尔巴乔夫回答第一个问题（关于苏联经济）时，就花了二十八分钟，参议员们都“发呆”或感到“倦怠”。参议员罗伯特·都尔说：“他的回答可真长。”

么明显，听众会仔细地回想之前的　　情节，试着将它与当前的情节相联 系。比如在《星球大战》里，卢克、乔 巴卡和汉躲在一艘帝国歼星

舰上。 他们想去舰上的其他区域，这时卢 克建议给乔巴卡戴上手铐。 这个建 议有点奇怪，因为卢克和乔巴卡是 一伙的。观众需要分析出卢克其实 是要乔巴卡假装成犯人，而他和汉 是狱警。因为观众知道凡事皆有 因，他们会去做这一番智力推理，找 出其行为的合理性。

其次，故事是有趣的。研究阅 读的学者做过这样的实验：人们阅 读很多的材料，再对它们的有趣程 度进行评级。故事总是比其他种类 (比如说明文）得分高，即使它们表

达的是同样的内容。故事可能是因为需要推论才变得有趣。那些问题（比 如填字游戏）只有难易程度适中才变得有趣。故事正是需要这样中等难度 的推论，就像刚才的例子所展现的。

严谨的实验表明，包含太多信息的故事不能让听众做出推论，因而得 到的有趣度评分较低。这一现象不需要严谨的实验也可以证明。我们都 遇到过讲故事拖拖拉拉的人。我认识的一个人最近就花了十分钟告诉 我，她最喜欢的一家中餐馆老板答应为她破例收支票了，尽管她有一年因 为不收支票没有光顾这家餐馆。如果她用十五秒说完，这个小故事还不 错，但她说了整整十分钟的细枝末节，又没有让我推论的空间，我只能强 抑不失态。

第三，故事容易记忆。这里至少有两个原因。因为理解故事需要很多 中等难度的推论，你在阅读时肯定会思考故事的意义。正如这一章早前所 说的，思考它的意义对记忆很有帮助，因为这一般就是你想记住的东西。因 果结构也能帮助你记忆整个故事。如果你记得一部分情节，那么接下来发 生的事很可能是由它引起的。比如，如果你想要记住卢克铐上乔巴卡后发 生了什么，只要你记得他们是在歼星舰上，继而回忆起卢克的计谋，就会帮 助你想起他们是去解救被监禁的莉亚公主。

故事结构的实际应用

让我们回到正题，在课堂上故事结构有什么用处呢？我不建议你简单地在课堂上讲故事，尽管这样做本身没有错。利用“4C原则”——因果关系、冲 突、多样性和个性，将你的教案结构设计得像故事一样，这不代表你在课堂上 要一直说话，小组活动或者其他方法也可以使用。故事结构应当用在你希望 学生思考的内容上，而不是你教授内容的方法上。

对于有些课来说，利用故事结构来组织一堂课的方法很常见。比如历 史课可以看成一系列故事。一个事件由其他事件引起，经常有（利益）冲突 等。但是仔细地思考4个C还是有帮助的。你可能会从另一个角度来叙述 这个故事。假设你在为“珍珠港事件”备课，你首先想到的结构可能如图10 所示，它是按时间顺序，以美国为主体的。你的目标是让学生思考三个要 点：美国在珍珠港事件前的孤立主义、偷袭以及接下来的“首攻德国”决策和

美国正式宣战。

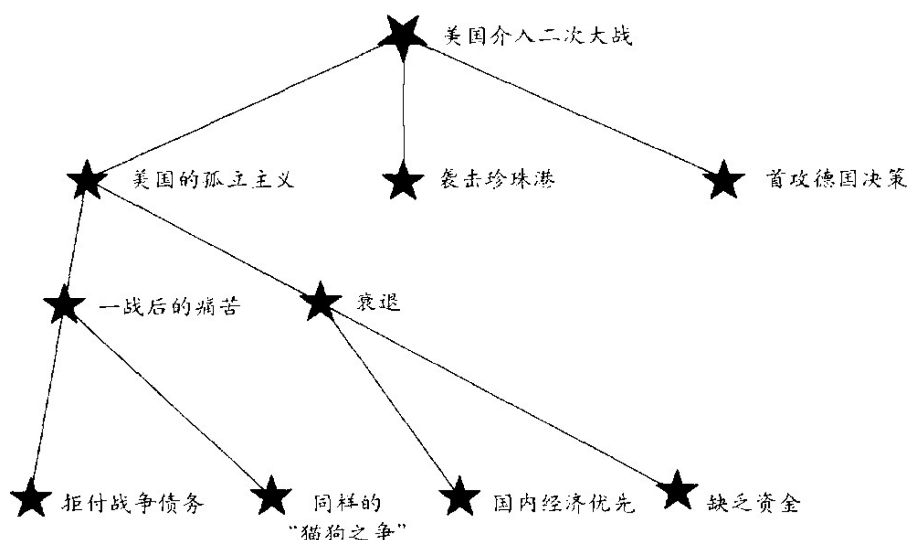


图10典型的“珍珠港事件”教学方案的树形图，它是按照时间顺序组织的。

假设你是在用“4C原则”说这个故事。这样的话，美国不是最强的角 色，日本才是，因为它拥有推动事件发展的目标——地区统治，它在达成目 标的路上也有足够的阻碍——_缺乏自然资源，又因为和中国开战兵力匮乏。 这一现状产生了一个子目标：在南太平洋地区扫荡欧洲殖民地。若达到这 一目标的话，日本将提高在世界上的地位，而且能获得必要的物资以结束在 中国的战争。但这个子目标又带来了另一个冲突：太平洋上的另一个主要 海军势力是美国，日本怎样解决这一问题呢？与其攻击欧属殖民地，担心美 国跨海阻挠，不如选择突袭美国海军基地来解除威胁。如果要备课的话，图 10不如图11引人入胜。

我建议以日本作为珍珠港事件的切人点，不代表不能使用美国或者这 个角度不重要。我能想象一位美国教师因为不能接受在美国的历史课上用 日本的视角而丢弃这一方案。我要说的是使用故事结构可以打开新的视

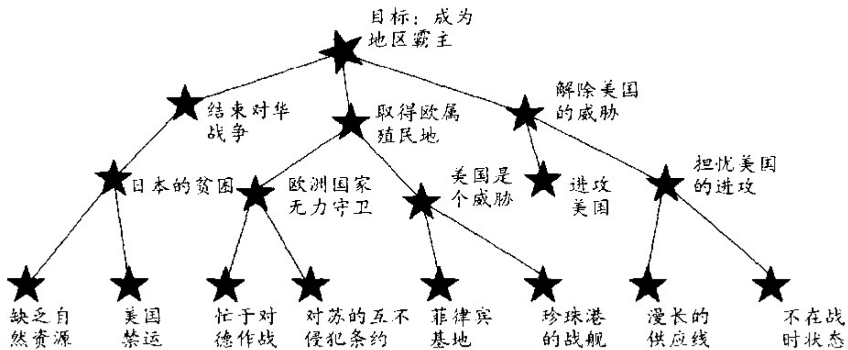


图 11　修正过的“珍珠港事件”教学方案图。从讲故事的角度看，日本是最强的角色，因为它主导了故事的发展。

角，而且它的确能带来认知上的好处。

历史课用说故事的方法也许还很容易，但是这个方法在数学课上也一 样有效吗？答案是肯定的。这是我在教“统计初步”时介绍Z一分数时使用 的例子。从最简单也是最熟知的概率学例子——掷硬币讲起。假设我有一 枚有瑕疵的硬币，抛掷落地时它总是正面向上。为了证明给你看，我扔一 次，它的确正面向上。大学生知道这还不够，因为一枚正常的硬币有50%的 概率正面向上。那么如果连续100次正面向上呢？对于正常的硬币来说， 显然这样的概率是非常非常小的，所以你可以说这枚硬币有瑕疵。

这个判断一枚硬币有没有瑕疵的逻辑被用来评判大多数科学实验的结果。当我们看到报纸头条说“新药物对老年痴呆症有效”，或者“年纪越大开 车越不安全”，又或者“看电视的孩子词汇量较小”时，这些结论其实使用了 同样的逻辑。为什么呢？

假设我们想知道一条广告是否有效。我们询问200个人“白速得牙膏 对你有吸引力吗”，其中100人看过这个广告，另100人没有看过。我们想 了解回答“是”的人在第一组人中所占比例是否比第二组高。这个问题就像 扔硬币的问题。前者比后者高的可能性大概是50%，因为总应有一个比较 高（如果两者相同，我们认为这则广告无效）。

逻辑也和扔硬币问题相同。我们认为连续100次扔到正面向上对于一

枚正常的硬币来说是不可能的，这个事件的概率非常小。所以如果有这样 的一枚硬币，我们会说它不是正常的硬币。因此看过广告的那组比例高也 是有可能的，但如果这个比例高很多呢？就像我们认定那枚硬币有些异常 一样，我们也要考虑看过广告的那组人是否有些异样。

在这里异常指的是“不大可能发生”。在讨论硬币问题时我们知道如何 计算事件发生的概率，因为我们知道所有可能的结果（两种）和它们所对应 的概率(各50%)，计算出的连续事件的概率如表1所示。下一个问题

是:如 何计算其他类型的事件发生的概率呢？看电视的孩子的词汇量要比对照组 低多少我们才可以说“他们的词汇量差别非常大”呢？

投掷次数	全部正面向上的近似概率
1	.5
2	.25
3	.125
4	.063
5	.031
6	.016
7	.008
8	.004
9	.002
10	.001

表 1　投掷十次硬币出现连续正面向上的概率。

硬币、广告和实验都是这堂课的引子。我试着让学生理解、关注这堂课的目标——解释如何得出随机事件发生的概率。这是一个冲突：我们的对 手不再是达斯•维达(《星球大战》中的人物），我们关心的事件和扔硬币不 同，我们不再知道可能的结果(正面向上或者反面向上），或者每一种可能的 概率(50%)。这是一个可能性问题，我们用直方图解决。这又带来另一个 变化:我们需要运用复杂的方法计算直方图下的面积，用Z-分数计算更简

便，这就是这堂课的重点（图12)。

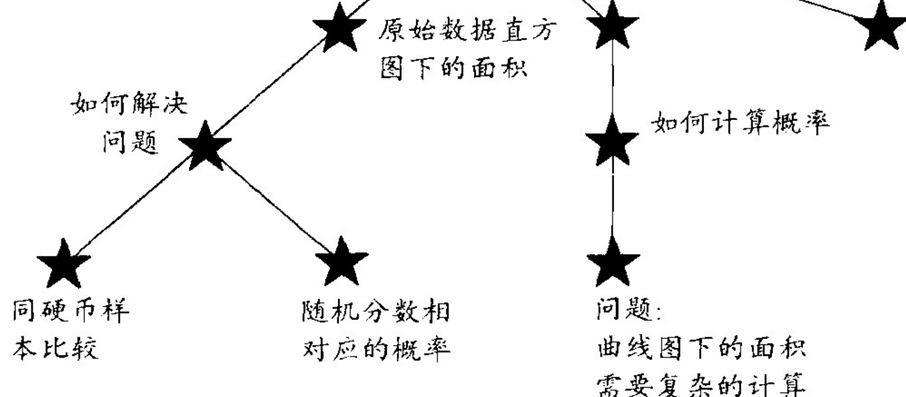


图 12 统计课上 Z-分数转化教案的部分流程图。

有几件值得注意的事情。一堂七十五分钟的课需要花十到十五分钟的 时间建立目标，换句话说，就是让学生知道计算事件概率的重要性，这段时 间举的例子只是花絮，扔硬币和广告这样的内容和Z-分数关系不大，但是 需要它们来引出要点。

解释清楚要点和好莱坞叙述故事的模式相同：一个一百分钟的好莱坞 电影，它的主要冲突在二十分钟时出现。剧作家利用前二十分钟让你熟悉 角色和他们所处的情况，当主要冲突出现时，你已经了解了故事大概，也被 剧情吸引了。电影有时候以一系列动作开头，但它们和主线没有太大的关 系。就像007电影经常以追捕镜头开篇，但它一般和电影的主线无关，冲突 在开始二十分钟后才出现。

回到教学上，我是这样认为的：希望学生学习的内容说白了就是问题的答案。答案本身没什么意思。你要是知道问题，答案就变得有点意思了。 所以把问题说清楚很重要。但是有时候，我们作为教师太急于给出答案，而 忽略了解释清楚问题和研究问题的重要性。

让我再次强调，一个人有很多方法成为好教师。我不是要求每位教师 都用故事结构规划他的教案，这只是我们确保学生思考的方式之一。但我

要求每个教师都能让学生思考内容的意义——有些例外我在下面会提到。

无意义的情况

这一章开篇的问题是：如何让学生记住事情？认知科学给出的答案很 简

单:让他们思考它的意义。上一节我建议使用故事结构让学生思考。

有些时候学生必须学习的内容是没有意义的。比如，在拼写星期三(Wednesday)或者学习外语词汇时，想到它的意义对记住单词本身没有丝毫 帮助。有些内容就是没有意义的，这在学习新领域的知识时尤其普遍。一 个化学教师希望学生背诵元素周期表的前九位，但在他们还不懂化学是什 么的时候怎么能记住氢氦锂铍硼碳氮氧氟的性质状态呢？

记住无意义的内容通常被称为机械记忆。第四章我会进一步解释，现 在我们只要知道让学生硬记元素周期表前九位就是机械记忆的一种。有时 候教师认为学生先记住才有利于下面教学的进行。这时候该怎么做呢？

有一系列对付无意义内容的记忆小窍门，这些通常被叫做助记术。表2列举了一些例子。

助记	工作原理	范　例
字钩法	利用押韵记住一系列字钩，一是面包，二是鞋，三是树等。然后将新内容和字钩的视觉图形联系起来。	要学习“收音机、贝壳、护士”这列词，你可能会想象一个收音机夹在面包里，海滩上一只鞋子里有个海螺，一棵树上挂满护士帽。
位置记忆法	记忆熟悉的生活场景，例如房后的阳台，枯死的梨树，停车库前的砾石车道等。然后将新的内容放置在场景上。	要学习“收音机、贝壳、护士”这列词，你可能会想象一个收音机吊在阳台扶手上，有人磨碎贝壳给梨树施肥，一个护士在车道上铲砾石。
联想法	在内容之间建立某种联系。	要学习“收音机、贝壳、护士”这列词，你可以想象护士在认真听着收音机，脚上穿着巨大的海螺壳。

助记	工作原理	范 例
首字母缩写法	为每个词创造一个首字母以便记忆。	要学习"收音机、贝壳、护士"这列词，你可以用葡萄干（RAiSiN），因为收音机（RAdio），贝壳（Shell）和护士（Nurse）的大写部分组成了这个词的大写部分。
首字母联想法	和首字缩合法类似，这个方法需要联想一句话，每个词的首字母和要记住的单词首字母一样。	要学习"收音机、贝壳、护士"这列词，你可以记"难闻的玫瑰花香"（roses smell nasty），用每个词首字的发音作为提示联想。
唱歌法	用熟悉的曲调唱出词汇。	要学习"收音机、贝壳、护士"这列词，你可以用《祝你生日快乐》的调子唱出这些单词。

表 2 常见助记方法。助记术帮助记忆无意义的内容。

我不大推荐字钩法和位置记忆法，因为它们适用范围较窄。而且一旦 建立两组词语的联系，要建立和另一组的联系就比较困难。

其他几种方法就比较灵活，学生可以针对每样事情创造独特的助记法。首字母缩写和首字母联想是比较有效的,但需要学生对内容有一定的了解。 我经常用"HOMES"来记忆北美五大湖的名字。如果我不知道湖的名字，这 些缩写就没有任何特殊意义。首字母联想也有类似的局限性。

将要记的知识用音乐唱出来也可以。我们大多是唱着字母歌学会字母 表的，我还见过把美国州府名串起来用《共和国战歌》唱。音乐和旋律让单 词容易记得多，歌曲本身也不需要非常朗朗上口。我还记得电视节目《快乐 酒店》的科奇在复习地理考试时用《圣者的行进》旋律唱诵：

> 阿尔巴尼亚！阿尔巴尼亚！边境在亚德里亚海上。
> 你的土地多是山丘，你主要出口铬。

歌曲助记方法难在不容易找到押韵的歌。

助记为什么有用？主要是因为给出了提示。缩写"ROY G. BIV"告诉

你可见光谱中所有颜色的首字母，首字母是个很有用的提示。我在下一章 会说到，记忆建立在提示的基础上。如果你对于一个话题完全不了解，或者 你想记住的事情太混乱（如红色的波长比绿色长），助记可以帮助你在内容 上加一点顺序。

现在小结一下。同意背景知识重要之后，我们必须仔细动脑筋使学生获

得这些背景知识——就是学习的机制。学习受很多因素的影响，但有一个 因素影响最大:学生能记住他们所思考的。这个原则强调了让学生在正确的 时间思考正确的内容的重要性。我们常常希望学生理解事情的意义，这是写 教案的目的。我们如何确保学生在思考意义呢？我建议借用故事的结构，因 为故事有意思，易懂易记。但如果内容没有意义，我们可以使用助记术。

对课堂的启示

思考意义对记忆有帮助。教师怎样确保学生在课堂思考意义呢？这里 是一些实用的建议。

从学生会思考什么的角度重新审视教案

这句话也许是认知心理学家给教师提供的最广泛、最有用的建议。教 学最重要的事情是放学后学生还能记得什么，他们当时思考的和之后的记 忆有直接的关系。所以再次检查教案，确定这堂课会让学生真正思考什么 (而不是你希望他们会思考什么）。检查过后也许你会发现，希望学生学到 的其实不大可能实现。

比如我看到在高中的一堂社会实践课上，三个人一组做关于西班牙内 战的项目。每一组要求观察冲突的一个方面（如和美国内战的对比，或者对 今日西班牙的影响），并用他们选择的方式向班上同学展示他们所学到的。 教师带领学生在电脑教室利用互联网搜集资料。一组学生发现电脑上有 PPT软件，他们想利用它进行展示。教师觉得这个点子很好，就允许了。很 快所有人都开始用PPT。很多学生都会一点基础的应用，所以这对他们来 说不难。问题是学生把作业变成了学习PPT的高级功能。学生仍然很积 极，但他们研究的是怎样使用动画、添加影像、寻找有趣的字体等。这时候

教师想让他们回到原来的题目已经太迟了，他费了很大气力才让学生展示 的不仅仅是动画效果。

这个故事说明这位教师是有经验的。他明年肯定不会让学生再使用PPT，除非他有办法让学生不分散注意力。在你积累了这些经验之前，最好 谨慎地预测学生对作业的反应和他们会思考的内容。

慎用强夺注意力

教师或多或少都曾以强夺注意力作为开场。如果你一开始就让学生感 兴趣，他们应该想知道背后的故事。但是强夺注意力不总是有效。这是我 和我的大女儿在她六年级时的对话：

爸爸：你今天在学校做什么了？

瑞贝卡：科学课上来了一个嘉宾，他教我们化学反应。

爸爸：是吗？你学到了什么？

瑞贝卡：他拿了 一个玻璃瓶，好像里面有水。他把一小块金属 一样的东西放进去后水就沸腾了。真神奇！我们都惊奇地叫出 来了。

爸爸：好吧，他为什么要表演这个？

瑞贝卡：我不知道。

这位嘉宾准备了这个展示肯定是想引起学生兴趣的，他的目的达到了。我猜他之后应该对这一现象进行了浅显的解释，但这个信息没有保留住，瑞 贝卡没有记住是因为她还沉浸在神奇的实验里。你只记得你所思考过的。

另一个教师告诉我，她穿了长袍去教和古罗马有关的课。我确信这能 吸引学生的注意力，这还会一直吸引学生——哦，还不如说是分散学生对于 学习内容的注意力。

还有一个例子。生物课的嘉宾让学生回忆他们出生以来见到的第一个 东西。学生沉思半晌，半信半疑地给出“是医生把我拽出来的”“是妈妈”这 样的答案。嘉宾说:“事实上，我们每个人见到的第一个东西都是一样的，它

是从母亲肚皮外进来的粉色的散射光线。我们今天要讲初体验如何影响视 觉系统的发展，以及它对现在的影响。”我喜欢这个例子，它抓住了学生的注 意力，让他们关注这堂课的内容。

正如我在这一章开始所暗示的，我认为一开始就让学生对教学内容感 兴趣很有用，或者可以用故事结构的说法建立冲突。但是你可能会考虑开 场白是否真的需要强夺注意力。从我的经验来看，从一个主题到另一个主 题(对大一点的学生来说，换一个教师换一个地方）给予了学生集中精神的 几分钟时间。反倒是课堂进行到一半时需要一点有趣的东西把学生的注意 力拉回来。不管何时使用，你要思考怎样把有趣的东西和正在讲的话题联 系起来。学生能够理解这个联系，不停滞在有趣的事情上而专心听讲吗? 如果不行，能不能改变强夺注意力的事物，让这个过渡容易点呢？也许可以 把长袍穿在普通的衣服外面，开场后就脱掉；也许金属入水的实验可以放在 解释过基本原理之后，以让学生猜测将会发生的事情。

慎用探索性学习

进行探索性学习时，学生通过探究、讨论、设计实验和其他自主学习的方法学习，而不是被动地接受教师教授的知识。在最理想的情况下，教师是 资源而不是指挥者。探索性学习有很多优点，尤其是在学生的关注程度方 面。如果学生得以选择他们想研究的方向，他们会更用心、更努力地学习。 值得注意的是，学生思考的事情不容易预测，如果放任他们

自主学习，他们 可能会花时间在对大脑没好处的方向上。如果记忆是思考的残留物，那么 学生也会记得不正确的“发现”。

这不代表我们应该放弃探索性学习，只是要注意使用的场合。在环境 能够给予恰当的反馈时，探索性学习是最好的方式。最好的例子是孩子学 习使用电脑，不管是学习操作系统、复杂的游戏还是网络应用，孩子都表现 出很强的独创性和胆识。他们不害怕尝试新事物，也不在乎失败。他们通 过探索来学习。要注意的是，电脑程序能够即时显示错误，这一快速反馈营 造了良好的环境(其他环境不如它反应快，想象一个学生在生物实验课上自 己解剖青蛙）。在探索性学习中，如果教师不能引领学生走向正确的方向，

环境也可以起到一定的作用，从而帮助记忆。

让作业带着学生思考

如果一堂课的目标是让学生思考一些内容的意义，那么最好能让他们不得不思考。人们对自己的记忆系统的无知程度时常让我感到惊奇。对他们说 “我等会要测试你对这串词汇的记忆”对记忆一点用也没有，因为他们不知道 怎样记住那些词汇。但是如果你给他们一个简单的任务，其间他们必须思考 意义，例如就他们喜欢每个词的程度打分，他们就能记住那些词。

这个方法在实验室有效，在课堂同样有效。这一章一开始我就说过，让四年级学生烤饼干不是让他们懂得“地下通道”生活的上策，因为他们花费 太多时间在怎样做饼干这件事上了。这堂课的目标是让学生体验逃奴的生 活。所以一个更有效的教学设计应该能引导学生思考，他们认为逃奴是怎 样获得食物，怎样准备食物，又是怎样购买食物的等。

大胆使用助记术

很多教师对助记术不以为然，他们脑海中会浮现19世纪学生唱出州首 府名的画面。如果一个教师在上课时只用助记术，他们的怀疑也许还有些 道理，但我认为教师不应该丢弃这一方法。

什么时候让学生记住无意义的事情合适呢？偶尔地，当对于有些内容 学生尽管还不懂，但必须先记住以便日后的学习时，教师可以使用助记法。 常见的例子包括在会阅读之前学习字母发音以及学习母语和外语的词汇。

有时候用助记术记住有意义的事情也是合适的。我上小学时没有要求 背诵乘法口诀表，而是用其他内容和方法练习。那些方法很有效，我掌握得 也很快。五年级时，不会乘法口诀表的劣势渐渐显现出来，因为很多新运算 要用到乘法。每次我看到题目中有乘法时，我就要停下来算出乘积。六年 级我转到另一所小学，那里的教师很快发现了我的问题，并要求我背诵乘法 口诀表。这样一来数学课就容易多了。

围绕冲突备课

如果你仔细寻找，你会发现几乎每个教案里都有冲突。换句话说，我们

希望学生知道的内容是一个问题的答案，而问题就是那个冲突。冲突非常 清晰的优点在于它使话题自然前进。在电影里，尝试解决一个冲突往往会 导致新的矛盾，这对于学校的内容也适用。

从你希望学生掌握的内容开始，逆向思考它所提出的引人思考的问题。例如，在科学课上，你希望学生了解20世纪初的几种原子模型理论。这是 “答案”。“问题”是什么？在这个故事中，目标是理解物质的本质特征，困难 是不同实验的结果互相矛盾，每个新的理论都解决了之前的问题，但同时也 带来了新的问题。也就是说，测试理论模型的实验与其他实验相悖。如果 你对这个结构感兴趣，你可以好好想想怎样展示、解释“物质的本质是什么” “为什么这个问题会吸引六年级学生”。

像我所强调的，围绕冲突备课对学生的学习大有帮助。我喜欢它的另 一个原因是，你一旦成功，学生学到的将是该学科的真正意义。我对“让知 识贴近学生”这个说法很不以为然，原因有二。首先，它根本无法应用。如 何让学生立刻理解《吉尔伽美什史诗》或者几何学？让这些话题贴近学生的 生活完全是牵强附会，学生也会觉得是在糊弄人。其次，如果我不能让学生 相信这些内容贴近生活，是不是代表我就不应该教这些内容呢？如果我一 直在学生的日常生活和学校课程间建立联系，他们也许会认为学校就是关 于日常生活的。但我始终相信，学习和我没有太大关系的内容是有价值的、 有趣的、有美感的。我认为学生的兴趣可以作为学习课程的敲门砖，而不应 该作为备课的首要动力，或者思考问题的动力。

上一章我曾说过学生必须拥有背景知识才能进行批判性思考。这一章 我讨论了记忆的机制，希望通过理解它来提高学生学习背景知识的可能性， 这主要通过思考意义来实现。学生不理解意义的时候该怎么办？下一章我 会讨论为什么学生难以理解复杂的内容，以及教师可以做什么。

参考文献

Less Technical

Druxman, M.B.I(1997). The art of storytelling: How to write a story any story, Westlake Village, CA:

Center Press, If you are interested in learning more about how stories are structured, this is a readable instruction manual.

Schacter, D.L. (2002). The seven sins of memory: How the mind forgets and remembers. Boston: Houghton Mifflin. A very readable account of why we remember and forget, with lots of examples that

the reader can relate to, as well as descriptive studies of people with brain damage.

More Technical

Britton, B.K., Graesser, A. C., Glynn, S. M.(Hamilton, T., & Penland, M. (1983). Use of cognitive capacity in reading: Effects of some content features of text. Discourse Processes, 6,39 - 57. A study showing that people find stories more interesting than other types of text, even when they contain similar information.

Kim, S-i, (1999). Causal bridging inference: A cause of story interestingness. British Journal *of* Psychology, 90,57 - 71. In this study the experimenter varied the difficulty of the inference that readers had to make to understand the text, and found that texts were rated as most interesting when the inferences were of medium-level difficulty.

Markman, A. B. (2002). Knowledge representation. In H. D. Pashler & D.L Medin (Eds.), Stevens handbook of experimental psychology, Vol.2: Memory and cognitive processes. (3rd ed., pp. 165 -208). Hoboken, NJ: Wiley. A thorough treatment of how memories are represented in the mind, and of what representation actually means.

Meredith, G. M. (1969). Dimensions of faculty-course evaluation. Journal of Psychology: Interdisciplinary and Applied, 73,27 - 32, An article showing that college students' attitudes toward professors are determined mostly by whether the professor is organized and seems nice. Not every study on this topic breaks it down in exactly this way, but this is the typical result.

Chapter 4

为什么让学生理解抽象概念这么难?

:有一次我看到一位教师在帮学生计算几何图形的面积，在几次失 败的尝试后，这名学生终于正确地解出了一道计算桌布面积的应用题。随后 另一道要求计算足球场面积的应用题出现了，即使教师提示了他，他还是没能 把这道题和之前的题目联系起来。他的想法是；我会算桌布面积的题目，但这

道题是足球场-完全是两回事嘛！为什么抽象概念-比如这里的面积计

算——会这么难以理解，理解了以后又很难应用到新的环境里？

答：学会抽象思维是上学的目的。教师希望学生将课堂所学的知识运 用到新的环境中，问题是大脑不喜欢抽象的事物，大脑倾向于选择具体的事 物。这就是为什么当我们接触到一个抽象的原理时，如物理学的公式，力＝质 置**X**加速度，我们会寻找实例来帮助我们理解。这一章的认知学原理是：

我们利用已知的事物理解新的事物，大多数知识是具象的。

抽象概念难以理解，因此难以在新的环境中运用。帮助学生理解抽象 概念最有把握的方法，是让他们接触它的不同表现形式，也就是让他们算出 桌布、足球场、信封、门框等的面积。现在有一些新的方法可以加速这一 过程。

理解其实是记忆

第二章我强调过事实性记忆对教学很重要。第三章我描述了如何确保

学生获得这些知识——我描述了事物是怎样进入记忆的。我们都假设学生 能理解教给他们的东西，但是正如你所知道的，我们不能指望学生永远理 解。学生常常难以理解新的概念，尤其是非常新颖的、不能联系到任何其他 已知概念的内容。认知科学家关于这个问题有些什么答案呢？

答案是，他们应通过联系已知的概念来理解新的概念。这很容易理解，有点像你接触到一个生词时的情形。如果你不知道“自始”的意思，你去查 字典，发现定义是“从一开始”。既然你知道“从一开始”的意思，那么你自然 也了解“自始”的意思了。

这可以帮助我们理解每个教师都熟悉的一些原则。其中之一是类比的 益处:它们通过联系已知的事物帮助我们理解新的事物。例如，假设我向一 个没学过电学的学生解释欧姆定律，我告诉他电能是由电子流动所产

生的 能量，欧姆定律就描述了这一流动带来的影响。我告诉他欧姆定律是：

$$I = V/R,$$

I用来测量电流一一电子流动的速度，V或者伏特是任意两点之间的电位差，这一差别导致电流的流动，尺用来表示阻力。一些材料是非常好的导体 (阻力小），一些材料不能做导体（阻力大）。

尽管我说的都对，但这个描述还是不容易理解。教科书通常把电流和水流相类比，沿着电线流动的电子就像沿着管道流动的水。如果管道一端压力 很大(比如工作的水泵），另一端压力较低，水会流动吧？但是管道内壁的摩擦 会使流动变慢，管道堵住的时候甚至更慢。我们可以用加仑每秒来描述水 流动的速度。如果用水来类比，欧姆定律说的是水流速度取决于水压和所受阻 力。这个类比奏效，因为我们习惯想象水在管道中的流动。我们利用这一已知

〔1〕你也许注意到一个问题。如果我们理解一个事实要依赖我们已经掌握的知识，那么我们是如 何学习最初的知识的？换句话说，我们怎样知道“从一开始”的意思？如果我们查字典知道“begin”等于 “start”，那我们去查“start”，它仍然用“begin”来解释。这样看来，用一个词去定义另一个词，我们很快就 陷入了循环定义，不会得到真正的解释^这是一个很有趣的话题，但不是本章的重点。简短的回答就是， 有些定义是我们通过感觉直接理解的，例如，你不用去查字典也知道红色的意思。这些定义就是其他词 汇的锚碇，它帮助我们避免了循环定义的困境，例如“自始”。

〔2〕1美加仑约为3.79升"--编者注。

的知识来理解新的信息，就像我们利用“从一开始”一词来理解“自始”一样。




图 1 “力＝质量×加速度”太抽象，很难理解。如果有一个具体的例子就容易得多了。使用同样的力道(挥棒的力量)击打不同质量的物体——一个棒球和一辆车。我们知道棒球和车的加速度差别会很大。

所以理解新的事物依赖于联系已知的事物，这就是类比有用的原因（图1)。我们依赖已有知识的一个结果是我们需要具体的例子。如你所知，对 于抽象概念，比如$F = ma$ 或者诗歌的五步抑扬格，即使解释了其定义，也

难以被学生理解。他们需要看到实例。他们需要听到如：

Is this the face that launched a thousand ships? And burnt the topless towers of Illium?

及

Rough winds do shake the darling buds of May And summer’s lease hath all too short a date

或者其他的例子才能感受到五步抑扬格的意义。

例子有用不仅仅是因为它使抽象的事物变得具体。不常见的实例不会 有什么帮助，假设你我有如下对话：

我：不同的测量方式提供了不同种类的信息。顺序量表提供 等级，等距测量时数值间的差别有意义。

你：这真难理解。

我：好吧，我举一个实例。莫氏矿物硬度表是一个顺序量表， 而成功的

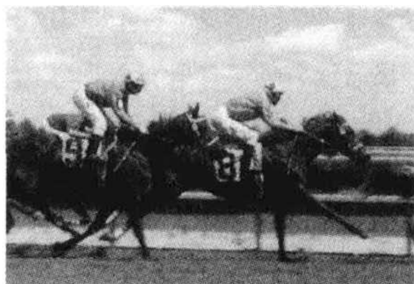
罗殊模型是一种等距测量。

你：我看我还是去喝咖啡吧。

所以不是给出实例就能有帮助的（图2提供了一个更好的关于测量方 式的解释），它们必须是常见的，大多数人不了解莫氏矿物硬度表和罗殊模 型。不是具象性而是常见性让实例变得重要，当然学生熟悉的大多数例子 都是具象的，因为抽象概念很难理解。

这样一来，理解新的概念其实是让正确的已有概念进入工作记忆，并 重新加以组合，比如做新的比较，或者想想被忽略的特征。看看图1对力





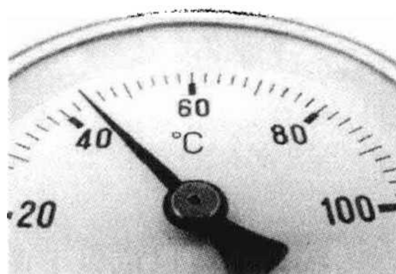




图2标尺上的数字之间的关系只有四种可能：名义尺度，每一个类别 有一个名称，比如球员球衣上的号码和他们的水平没有任何关系。顺序尺 度，类别按照大小或多少的程度排序，但给地位之间的具体差距定序的尺度 无法反映，如在赛马时，你知道第一名比第二名快，但不知道快多少。等距 尺度，类别不仅有顺序，而且还是等距的，比如10度到20度之间的差距和 80度到90度之间的差距是一样的。等距尺度的是任意值:摄氏零度不 代表没有温度。比例尺度，比如年龄，有真正的零点：零岁表示没有年龄。

的解释。你知道用球棒击球的结果，也知道用球棒打车的结果，但是你曾 经把两者联系起来，考虑过两者结果不同是因为被击打物体的质量不 同吗？

现在你应该知道为什么我说理解其实是记忆了。没有人可以把新的 概念直接灌输给学生，任何新的概念都应该建立在已有的知识基础上。 为了

让学生理解，教师（或者家长、书籍、电视节目）必须确保学生能取出 长期记忆中的正确概念放人工作记忆。另外，这些记忆中的概念的正确 特征必须被用到，比如比较、结合或者操控。如果要我帮助你理解顺序量 表和等距量表的差别，我只说“回忆温度计和赛马”是不够的。这样的确 可以使那些概念进人工作记忆，可是我需要确保他们是在用正确的方法 进行比较（图2)。

我们都知道，其实事实远没有这么简单。当我们给学生一个解释和一 系列例子时，他们真的理解了吗？通常没有。看过图2后，你会说你“理解” 计量的标度了吗？你比以前知道得是多了一点，可是你的知识不够深，你也 没有信心辨识新例子里的计量标度，比如尺子上的厘米刻度（图3)。



图 3 这是三个尺度的例子：厘米（由尺子衡量），从 1 到 7 的评分标准测量人们喜爱麦丝卷的程度，以及唱片上标序的曲目。它们各用了哪一种尺度类型？

要想更深入地了解什么能帮助学生理解，我们需要讨论以下两个问题。第一，即使学生“懂了”，也有理解的深浅之分。一个学生理解得很浅显，另 一个学生则理解得很透彻。第二，即使学生在课堂里“懂了”，这个知识也未 必能完全运用到课堂外的环境中。学生看到换汤不换药的问题时往往会感 到迷惑，即使他们刚刚解出了同样的问题，他们也不知道他们其实是会做 的。下两节我将分别讨论这两个问题:表面理解和不能活用。

为什么知识是浅表的

每个教师都有过这样的经历:你问学生一个问题（在课堂上或者考卷里），学生复述了一遍你的话或者教科书上的解释，一字不差。他的答案肯 定是正确的，但是你能隐约感觉到这个学生只是机械地记住了定义，却并不 明白他自己在说什么。

此情此景让我想到哲学家约翰•塞尔提出的一个著名的问题。塞尔想 要论证电脑在不理解自身所作所为的情况下是否拥有智能行为。他提出这 样一个问题:假设有一个人独自在房间里，我们从门下递给他写有中文字的 纸片。门内的人不会说中文，但他对每条信息都能做出回应。他有一本巨 大的书，每一页分为两栏，左右都是汉字。他在书中左栏查找和纸条相同的 汉字，然后将对应的右栏文字抄下来，再传给门外的人。我们给他一个中文 问题，门内的人也用中文回答，我们可以说门内的人懂中文吗？

几乎所有人都会说他不懂。尽管他给出了合理的答案，但这只是他从 书中抄下来的。塞尔用这个例子来证明电脑即使可以做出理解中文这样复 杂的行为，也没有用我们所理解的方法思考的能力。同理适用于学生。机 械记忆可能得出正确答案，但这不代表学生在思考

在广为流传的啼笑皆非的考卷中可以看到，看上去复杂的答案也可以 没有意义。其中一些是典型的机械记忆的例子，比如“血管有三种：动脉、静 脉和毛毛虫（毛细血管我经常朗诵骑士派诗人的作品，它们表达了‘停止 (把握）今天’的思想”。(2) 除了作为日常的笑料外，这些例子还显示了学生 只是简单地记住了“答案”而没有理解透彻。

在美国，担心学生终结于机械知识的想法已经演变成了一种恐惧，事实上，机械知识相对来说比较少见。机械知识表示你对内容一点认识都没有， 只会逐字死记，以轻松的爱情诗歌和浪漫的生活态度闻名的骑士派诗人会

〔1〕不是所有人都同意塞尔的观点，人们提出了许多反对看法。大部分意见集中为：一个呆在房 间里的人的例子不能完全体现电脑的功能。

〔2〕“毛毛虫”和“毛细血管”在英文里拼写近似，“停止”和“把握”读音近似一一"译者注。

说出“停止今天”这样的话吗 (图 4)?



图 4　17 世纪诗人罗伯特·赫里克是骑士派诗人的代表之一。

比机械知识更常见的是表　面知识，意思是学生对内容有 点儿认识，但有局限性。我们 已经说过学生通过联系已有的 概念理解新的概念，如果他们 的认识很浅显，这一过程就不 能继续下去。他们的知识依赖 于教师提供的类比或者解释， 且只有在已提供的环境下才能 理解这个概念。比如你知道 “把握今天”的意思是“尽情享 乐，不管未来”，你还记得教师 教你赫里克所说的“及时采撷 你的玫瑰花蕾”就是表达这一

感情的例子。你对骑士派的了解就到此为止了。如果教师提供另一首

诗， 你可能还是难以判断它是不是骑士派风格的。

我们可以对比表面知识和深层知识。一个拥有深层知识的学生对学科 知道得更多，知识点之间也连接得更加充分。他不仅了解每一个部分，还看 得到全景。这一认识让学生能够将知识应用到很多不同的环境中，用不同 的方式谈论，想象如果一个部分有所改变，整个系统会如何变化等等。一个 对骑士派诗歌了解透彻的学生可以在其他文学作品，比如中国古代诗歌中 发现骑士派理想的影子，即使这两种形式从表面上看大相径庭。此外，他还 可以考虑假设性问题，比如“如果英国当时的政治面貌发生变化，骑士派诗 歌会怎样?”他们的知识点之间像机器的零件一样连接得非常紧密，这样的 假设性问题就如同换掉了其中一个部分，拥有深层知识的学生能够想象机 器在更换这个零件后是如何工作的。

显然教师希望学生把知识理解透彻，大多数教师也在切实灌输这一观念。 为什么学生还是只有表面知识呢？ 一个明显的原因是学生上课不专心。提到 “玫瑰花蕾”时学生想到她骑着小车掉进邻居玫瑰丛的那次经历，却把诗歌忘 在脑后了。学生只具有表面知识还有其他不太容易发现的原因。

假设你准备向一年级学生介绍政府的概念。你希望学生了解的重点是 在一起生活或工作的人设定规则以让事情变得简单。你会用到两个常见的 例子——课堂和家，然后告诉学生更多人住在一起时还需要其他的规则。 你的计划是让学生列出课堂上要遵守的一些规则，然后想想为什么需要这 些规则，之后让学生列举他们家里的一些规矩，再想想为什么需要这些规 矩。最后，你准备让他们说出课堂和家以外的一些规则，当然这需要更多的 鼓励和提示。你希望学生意识到对于每个团体——家庭、课堂以及更大的

团体——规则都起着类似的作用

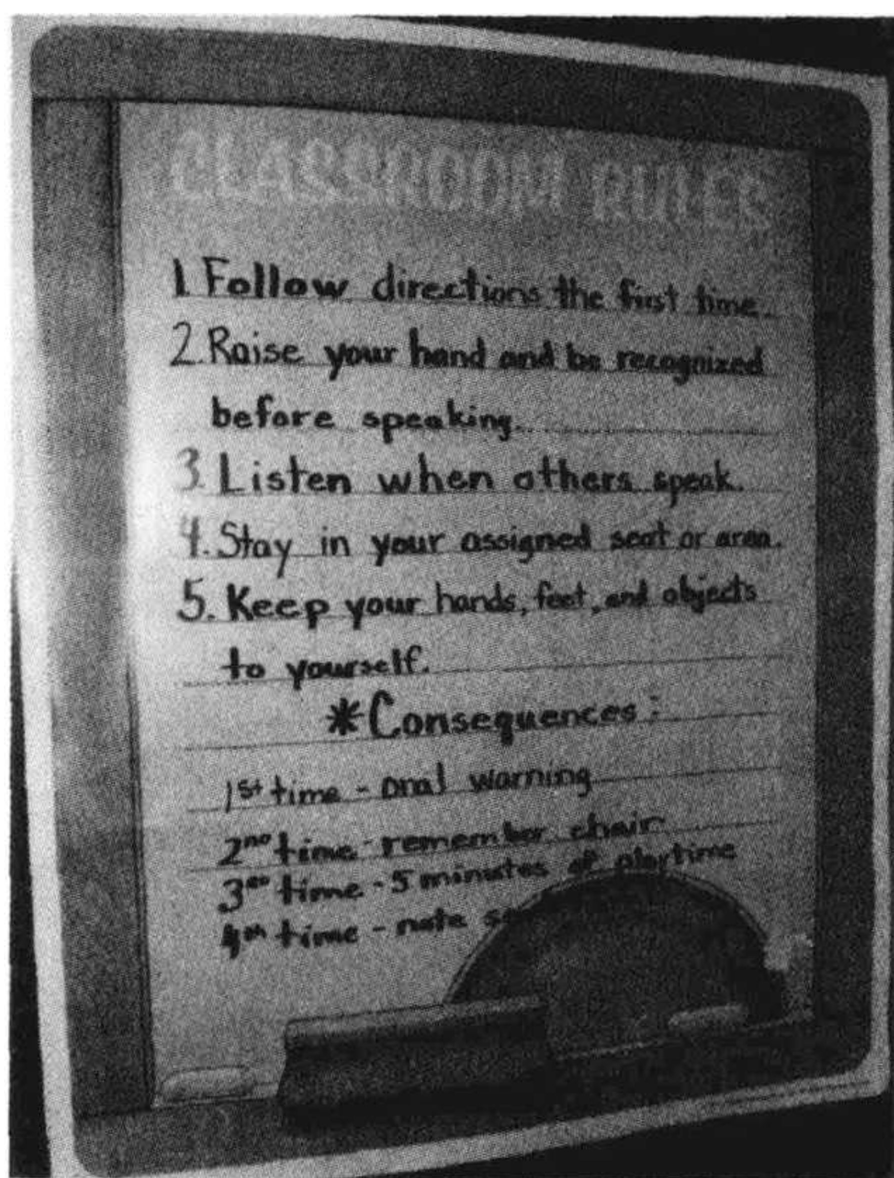


图 5　大多数班级有班规，有些是像这样手写出来的。理解班规的必要性可能便于理解规则对于在一起工作或者玩耍的人群的好处。

(图 5)。

机械地掌握知识的学生做汇　报时可能会说：“政府就像课堂， 它们都有规则。”这名学生完全没 有理解两个团体存在的共同点。 一个有表面知

识的学生认为政府 就像课堂是因为两个团体都是由 一群需要规则才能正常工作的人 组成。学生只能意识到这一相似 点，更深一步就不懂了。所以如 果你问他“政府和学校有什么不 同”，他就回答不出了。一个理解 透彻的学生就能回答这个问题， 还有可能将类比扩展运用在其他 团体中，比如临时凑在一起玩篮 球的一队朋友。

这个例子帮助我们理解为什么不是所有学生都能获得深层知识。目

标--群人需要规则——是很抽象的。正确的方法看起来应该是直接灌

输这个概念，但我之前说过，学生理解抽象概念既不容易还很费时间。他们 需要实例。这就是为什么使用课堂规则很有用的原因。事实上，一个学生 可能会说:“当一群人聚集在一起组成团体时，他们经常需要一些规则。”但 如果学生不理解为何课堂、家庭和社区都是例子，他其实并没有真正弄懂。 所以深层知识表示理解所有事情，包括抽象的概念和实际的例子和它们之 间的联系。这样一来，大多数学生一开始停留在表面知识这一层面就比较 好理解了，因为深层知识比表面知识更难获得。

为什么知识不能迁移

这一章一直在讨论学生对于抽象概念的理解。如果他们能够理解一个 抽象的概念，我们会期望他们能够迁移。当我说知识迁移时，我是指将已有 的知识应用在新的问题上。每个问题从某个角度看都是新的，即使我们看 到的是完全一样的问题，也会因为环境不同而不同。因为距离上一次看到 这个问题有一段时间，我们还可以说自己也有了一点点变化。大多数时候， 当心理学家谈论迁移时，他们指的是新的问题与已知的问题看上去不同，但 是我们有适合的知识来解决它。例如，看看下面两个问题：

杰恩在给她的草地撒种。草地宽20英尺，长100英尺。她知 道草种10块钱一袋，每袋草种可以种1　000平方英尺。杰恩要花 多少钱才能把地种满？

乔恩在给他的桌子刷油漆。桌子长72英寸〔1〕，宽36英寸。清 漆每罐8块钱，每罐清漆可以涂2 300平方英寸。乔恩要花多少钱买 清漆？

〔1〕1英寸为2.54厘米--编者注。

这两个问题都需要计算一个长方形的面积，再除以一个单位（一袋草种或者一罐清漆）可以满足的面积，四舍五人到最接近的整数，再乘以一个单 位的价格。心理学家将这两个问题的差异称为表层结构，也就是说第一个问 题通过播种实现，第二个问题通过刷漆实现。这两个问题因为解题步骤相同 而有着相同的深层结构。问题的表层结构是让抽象的概念变得具体的方法。

显而易见，表层结构对于解题不是非常重要。自然而然地，我们期望会

解第一道问题的学生也会解第二道问题，因为深层结构才是关键。尽管这 样，人们总是过于关注表层结构。为了展示这个影响，在一个经典的实验 中，实验者要求大学生解答下面的问题：

现在你是一名医生，有一个病人胃里长了恶性肿瘤。由于条 件所限，不能给病人做手术，但如果不摘除肿瘤病人就会死亡。有 一种特殊的射线可以杀灭癌细胞。如果想把肿瘤一次性去除，使 用的射线强度会过大，病人未病变的器官也会受到影响。射线强 度低的话，对正常器官没有影响，但对癌细胞也没有效果。怎样在 杀灭癌细胞的同时保护正常的器官呢？

如果解不出来一大多数学生的确无法解答，实验者会告诉他们答案:　将几束低强度射线从不同角度聚焦在肿瘤上，这样正常的器官就不受影响，但射线的强度相加足以杀灭癌细胞。实验者确定被试者理解了答案后，再 给他们看下面的问题

一个小国家的独裁皇帝住在城堡里。这个城堡在国家的中心 位置，有很多条道路呈辐射状向外延伸。一个正直的将军计划攻 陷城堡，解放国家的民众。将军知道如果他将全部兵力集中进攻， 那么一次就可以攻下城堡。但线人说皇帝在每条路上都埋了地 雷，如果通过的人数少地雷不会引爆，因为皇帝还有亲信需要进出 城堡。但通过的人数量一多，地雷就会爆炸。这不仅会破坏道路，

这两个问题也有同样的深层结构：如果人数太多会带来损失，可以分散兵力从各个方向进攻。这个答案可能很明显，但被试者没有意识到。只有 30%的被试者做对了第二道题目，尽管他们刚刚才看到一个大同小异的问 题和它的答案。

为什么我们这么不善于迁移？答案要从我们怎样理解事物说起。我们读到或听到话语时，我们会利用已有的知识进行理解。比如你读到这段文字: “本季度第二个被命名的暴风费利克斯已变成飓风，夜间风速陡然增加，已达 每小时150英里＝n并伴有强阵风。预报说飓风将在十二小时内登陆伯利兹海 岸。”第二章我强调已有知识在理解这类文字时很重要，如果你不知道何种暴 风得以命名、伯利兹在哪，你就不能完全理解这些话。另外，你的背景知识也 影响你怎样理解将会发生的事。对于这些词语的理解决定了你对新的文字的 理解。例如，当你在这里看到“眼”这个词，你不会想到用来看东西的视觉器 官、针眼、土豆上的新芽或者孔雀羽毛上的圆圈，而是会想到飓风的风眼；当你看 到“压力”这个词，你会马上想到大气压，而不是同辈压力或者经济压力。

我们的大脑假设我们读到（听到）的新事物和前面读到（听到）的事物有 关。这一假设使我们理解得更快、更顺利。不幸的是，它也让我们更难辨别 问题的深层结构。我们的认知系统不是在努力理解我们所读、所听，就是在 寻找合适的背景知识帮助我们理解生词、词组和语句。但是合适的背景知 识总是和表层结构有关。当人们读到肿瘤问题时，他们的

认知系统会根据 已有的背景知识缩小需要理解的范围（就像前面飓风的例子一样），这些知 识往往和肿瘤、射线、医生有关。当他们读到上述另一个类型的难题时，抽 取的背景知识往往和皇帝、军队、城堡有关。这就是迁移为什么这么困难的 原因。第一个难题在他们看来和肿瘤有关，第二个难题和军队有关，也难怪 他们不能把两者联系起来了。

〔1〕1英里约为1.61千米 - - 编者注。

解决这个问题的方法听上去很简单。为什么不在阅读时直接告诉他们 要思考深层结构呢？这个建议的缺点是深层结构不容易发现。更糟糕的 是，一个故事可能有无数个深层结构。你在读皇帝和城堡的难题时，很难同 时思考:它的深层结构符合否定后件式定律吗？是在找最小公倍数吗？是 不是牛顿第三运动定律？要理解深层结构，你必须理解问题的所有方面是 如何联系在一起的，以及分清主要和次要的方面。表层结构却显而易见:这 个问题和皇帝、城堡有关。

研究肿瘤与射线难题实验的学者也告诉过被试者这个关于肿瘤和射 线的问题可能对解答军队、城堡的问题有帮助。”这样几乎所有人都能解答 出第二道题。两者间的类比很容易看出来:城堡就像肿瘤，军队就像射线， 等等。所以问题的关键是人们没有意识到这两个问题的相似性。

其他时候，即使学生知道一个新的问题和已解答的问题有同样的深层结构，迁移的效果也不尽如人意。想象一个学生明明知道他在解的问题是联立

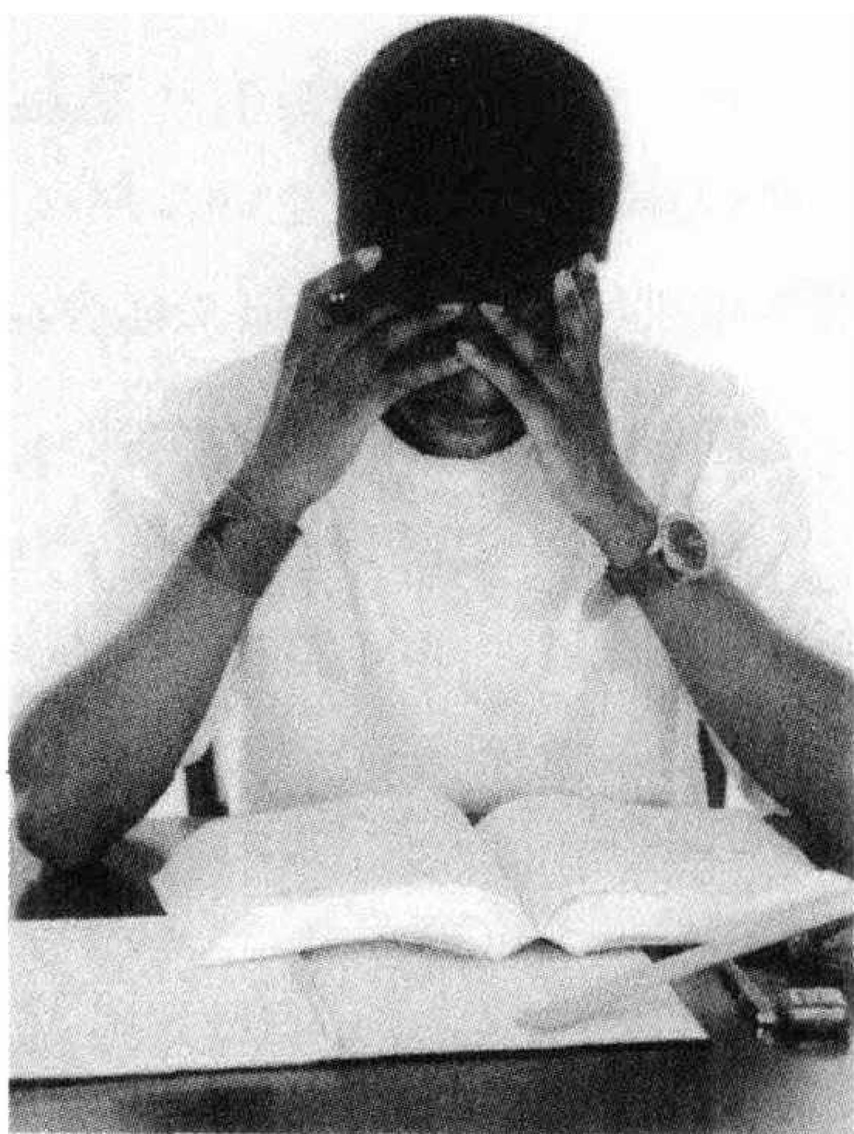


图 6　学生知道，当他们遇到不会做的科学或数学题时，在书中找例题是种解决方法。但是例题不一定能解答这一道习题，学生可能不懂得将习题和例题对应起来。

方程的实例，教科书中也有例题阐述了解 题过程，尽管例题和在解的问题表面上看

是不同的－－－个是关于五金店的存

货，一个是关于手机通话套餐，学生明白 他应该透过现象看本质，透过表层结构 发现深层结构，但是要想参考书中例题 的思路，他必须理解这两个问题是如何 分别映射到深层结构的。这就像他理解 肿瘤难题，也知道它的答案，但当他遇到 城堡问题时，他就不知道军队是对应射 线、肿瘤还是正常器官。可以想见，当一 个问题有很多组成部分，解答步骤很多 时，迁移常常因为找不到已解答的问题 到新问题的映射而难以实现(图6)。

这样听来好像我们对于读到、听到 的事情的表面结构之外的内容束手无策，知识无法迁移。事实并非如此。 我描述的实验中的一些被试者－－尽管为数不多－－确实想到用他们曾学 过的知识来解答。此外，面对全新的问题时，成人往往能够利用经验做到一 定程度的迁移，因此能比儿童更接近答案。也就是说，认为只有在我们知道 背景知识的情况下才能迁移的想法是错误的。我们第一次看到肿瘤问题 时，我们不会说“我从来没见过这样的问题，我不做了”。我们对新问题有一 些方法，虽然它们最终不一定有效。这些方法一定是通过经验获得的—— 不管是我们曾经解答过的问题，还是所知道的关于肿瘤和射线的知识等。 这样说来，我们一直在迁移解答问题的方法和知识，即使我们认为从未接触 过这类问题。我们对这一类迁移了解得不多，因为实在是难以寻找它的 源头。

下一章我还会讨论怎样增大知识迁移的几率。

对课堂的启示

这一章传递的信息有些令人沮丧:理解事物不容易，即使理解了也不易迁移到新的环境里。也许没那么差，但深层理解的难度不容小觑。总之，如 果学生理解起来容易，那么你教起来也容易嘛！以下是一些课堂里的建议。

帮助学生理解，提供实例，让学生进行比较

像之前所说的，经验帮助学生看到深层结构，那就提供更多实例让他们增长经验，另一个可能有帮助（尽管这还没有被完全检验过）的方法是让学 生比较不同的例子，所以一个英语教师可以通过提供下面的例子帮助学生 理解“适得其反”这一概念：

。《俄狄浦斯王》中，德尔菲神谕预言俄狄浦斯会杀死他的父

亲，娶他的母亲为妻。俄狄浦斯离开家，想保护他以为是父母的

人，但这反而导致了一系列事件的发生，从而使预言成真。

。《罗密欧与朱丽叶》中，罗密欧以为朱丽叶已死而伤心自尽。

当朱丽叶醒来时，她看到罗密欧死在身旁，由于过于悲伤，她也结

束了自己的生命。

。《奥赛罗》中，显贵的奥赛罗相信埃古的为人，所以告诉他自

己的妻子在外偷情，他万万没想到埃古就是这一切的策划者。

给学生些提示，他们可能发现这些例子都具有一个共同点。一个角色 做了一件事并期待结果，但因为他遗漏了一个重要的信息，结果反而是相反 的事情发生了：俄狄浦斯是领养的孩子，朱丽叶还活着，埃古是欺诈者。听 众知道这一信息，因此他们知道将要发生什么。每部戏的结果都更具有悲 剧色彩，因为观众显然知道事件的脉络，而如果角色也知道的话，这些悲剧 就可以避免了。戏剧化的反讽是一个难以理解的抽象概念，但是通过比较 这些例子，学生可能会思考深层结构。学生明白要做的不是像“每部戏都有 男人和女人”这样表面的比较。如第二章所说，我们会记得我们思考的东 西，这个让学生思考深层结构的方法也许有效。

明说暗说深层知识

你很可能让学生了解你希望他们学习事情的意义，也就是深层结构。 你也应该问问自己：你隐含的意思是不是和表现出来的相同？你在课堂上 提怎样的问题？有些教师总是提客观性问题，像机关枪一样：“这个公式中 的*b*代表什么？”或者“哈克和吉姆回到皮划艇后发生了什么？”这些基础的 问题固然重要，但如果你只问这种问题，学生会以为这就是全部了。

对深层知识抱有切实期望

尽管深层知识是你想要达到的目标，你应该清楚学生能达到的层次，以及他们多久能达到这一层次。深层知识来之不易，是反复训练的结果。如 果你的学生对于一个复杂的话题在短时间内还没有深层的理解，你千万不 要泄气。表面知识比一无所知要好得多，再说表面知识是通向更深层次知 识的台阶。你的学生可能需要好几年才能获得真正的深层理解，教师能做 的就是带领他们走下去，并掌控好前进的节奏。

这一章我描述了为什么抽象概念难以理解，以及为什么它们很难运用 在陌生的环境里。我说过思考训练以及使用抽象概念对于能够应用它至关 重要。下一章我将详细阐述训练的重要性。

参考文献

More Technical

Gentne。D., Loewenstein, J-, & Thompson, L. (2003), Learning and transfer: A general rote for analogical reasoning. Journal of Educational Psychology, 95,393 - 405. Dedre Gentner has been champion (rf the idea of improving transfer by asking students to compare different 掷mples.

Holyoak, KJ.(20C6). Analogy. In KJ. Holyoak & R.G. Morrison (Eds.), The Cambridge handbook of thinking and *reasoning* (pp.117- 142). Cambridge, UK: Cambridge University Press, An overview of the uses of analogy in understanding new concepts and reasoning.

Mayer, R. E. (2004), Teaching of subject matter. Annual Review of Psychology, 55,715 - 744. A comprehensive overview of specific subject matter domains, with special attention to transfer.

Chapter 5

题海战术有用吗?

:训练始终背负着恶名。训练本来是军队用语，使用这个词而不　是中性的“练习”，表示这些不用心的、不愉快的操练不是为了学生的成长。 同样的，一些教学方法受到“训练即扼杀”的批评：教师让学生陷入题海 战 术，这扼杀了学生内在的学习动力。另一方面，教育保守派学者辩解说学生 必须通过反复练习学习常用的事实和技巧，比如5 ＋ 7＝12。很少有人说训 练能提高学生的动力和兴趣。认知上的好处值得我们牺牲学习的动力吗？

答：我们认知系统的瓶颈是同时处理几件事的程度。例如，心算　19x6不难，但心算184　930x34　004几手不可能。使用的方法都是一样的， 但你大脑中没有空间存放后者的中间步骤。大脑有解决这一问题的几个，小 窍门，练习是最有效的窍门之一，因为它减少了大脑活动需要的空间。这一 章的认知学原理是：

没有充分的练习，你不可能精通任何脑力活。

如果带球的同时还要思考踢球的角度和速度，你不太可能成为一个优 秀的足球选手。像这样的低层次过程必须不假思索，才能给更高层次的过 程，比如战术策略提供足够的空间。类似的，你如果不熟记数学要诀也学不 好代数。学生必须练习点什么，但不是所有内容都需要练习。这一章我会 解释为什么练习如此重要，也会讨论哪些内容值得练习，怎样安排练习能让

学生觉得有用又有意思。

为什么要练习？因为通过练习能获得最基本的能力。一个孩子会在家 长或者教师的帮助下练习系鞋带，直到他能自己系鞋带为止。我们也会练 习我们已经学会的事情，以期精益求精。一个职业网球选手每次都能将球 打到对手的场地上，但他还是不停练习以求提高球的速度和落点的准确度。 在学校里，掌握和提高技术这两种原因都有。学生可能会在掌握前一直练习 长除法，直到他们自信可以独立做出长除题为止。其他的技巧，比如写作，学 生即使了解了基本技巧也还需要不断练习来精益求精，以提高他们的能力。

对于这两种练习的原因'—获得能力和提高能力，很明显，没有太多争议。还有一种不太显著的原因，就是当你似乎已经掌握了某种技能，再练习 也不见得能提高的情况下还得反复练习。尽管这有点奇怪，但它对于教学 却非常关键。它可以带来三个重要的好处：加强基础技能，为学习更先进的 技能做准备；防止遗忘;改善迁移。

练习是为了日后更好地学习

为了理解为什么练习对于学生的进步至关重要，让我帮你回忆思考过 程的两个要点。

图1(你在第一章也看过）显示工作记忆是思考的空间。思考在你重新 组合信息时产生。这一信息可能来自于环境，也可能来自于长期记忆，或者 两者都有。例如，当你想要回答像“蝴蝶和蜻蜓哪里相似”这样的问题时，关 于这两种昆虫特征的思考都停留在工作记忆里，让你寻找对于问题可能有 用的比较点。

工作记忆的一个显著特点是它的空间有限。如果你同时放人太多东西 或者比较它们的太多方面，你会失去正在思考的线索。假如我问“蝴蝶、蜻 蜓、筷子、药盒和稻草人有什么共同点”（(1),那么要同时比较的东西就太多 了，当你在思考药盒和筷子的关系时，你已经忘记其他物品是什么了。

〔1〕这些物品也许还有其他的共同特征，但我选择的理由是它们都是复合词。

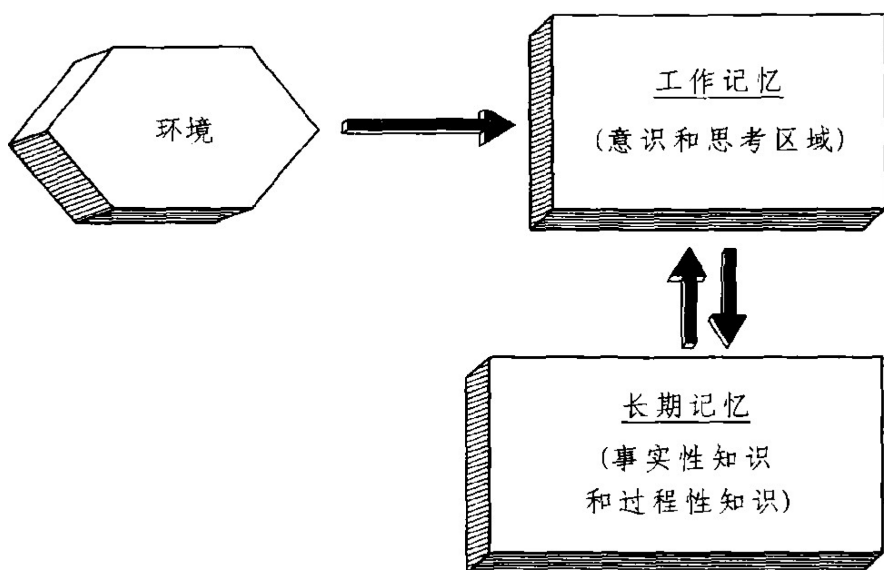


图 1　大脑思考的简示图。

工作记忆的有限空间是人类认知的基本瓶颈。你可以幻想很多方法以 改善认知系统一更精确的记忆、更集中的注意力、更敏锐的视觉等，如果 从阿拉丁神灯中出现了一个灯神，许诺可以满足你提高大脑功能的一个愿 望，那么你应该要求扩容工作记忆。有更多工作记忆空间的人至少在学校 是更好的思考者。有大量事实支持这一结论，且大多数使用的是

同一个简 单的逻辑:测量100个人工作记忆的大小，然后测量他们的推理能力，比 较他们在两个测试上的分数是否一致。令人惊讶的是，工作记忆空间大的 人在推理测试中得分也高，工作记忆空间小的人推理测试分数也不高（尽管 工作记忆只是因素之一，第二章我强调了背景知识的重要性）。

当然，你不可能从灯神那儿得到更多的工作记忆空间。也许你会以为 我会建议学生通过练习来扩大他们的工作记忆空间，因为这一章的主题就 是练习。不幸的是，世界上不存在这样的练习题。据我们所知，工作记忆的

〔1〕通常让人们做些简单的脑力活动，同时努力记忆一些信息来测试工作记忆能力。比如，让被　试者听一个混合了字母和数字的句子（如3丁41**P**8),然后让其按照次序，先数字后字母地背出来 (1348**PT**),这就要求被试者记住听到的数字和字母，同时按照正确的次序排列。主试者多次试验，变换 数字和字母，测量被试者能正确记住的最大数量„有很多办法可测量推理能力，有时会使用“标准智商测 试”来着重测量推理能力，比如“如果P是真的，那么Q为真；若Q为假，那么下面的呢”之类的问题，这也 是工作记忆和阅读理解之间的可靠关系„

大小或多少是固定不变的——得到多少就是多少，练习不会改变它。

但还是有窍门的。第二章我曾花很大篇幅说过，可以通过压缩信息来 维持工作记忆中更多的信息。通过合并，你将几个独立的事物看做一个单 元。你将合并这个词当做一个单元放入工作记忆，而不是分开的单字:合， 并。一个词组和一个单字在工作记忆中所占的空间差不多，但是你需要知 道这个词组才能合并。如果你知道p，a，z，z，e，s，c和o组合是意大利语 中“疯狂”(pazzesco)的意思，你就能有效地合并它们，但如果你的长期记忆 中没有这个词，你就不能合并这些字母。

所以，摆脱工作记忆的有限空间的 第一个方法是增加客观性知识。第二个 方法是你可以让工作记忆中操纵信息的 过程更有效率。回想学习系鞋带的过程。 一开始它需要你全神贯注，它占用了工作 记忆的所有空间，随着练习越来越熟练, 你可以不假思索地系鞋带了(图2)。

%.

过去占用工作记忆所有空间的事情　　现在几乎不再占地儿了。作为一名成 人，你可以在系鞋带的同时和人聊天，甚 至还能在脑中做算术（如果这种情况出 现的话)。另一个例子就是我曾提过的 开车。你刚开始学习开车时，它占据了 你工作记忆的所有空间。就像系鞋带， 你正在做的事情占用了大脑空间，比如 检查后视镜，随时观察车速，注意用多大

的力量踩油门或者刹车，看测速计，判断其他车辆的距离。值得注意的是，你 并不是要同时放入很多东西，你可以通过合并节省很多空间。在这个例子里， 你快速连贯地做完这一系列事情。当然了，有经验的老司

机做这些早已是得 心应手，甚至能同时和乘客聊天。

思考过程可以变得不假思索。这样的过程需要很少甚至不需要工作记 忆空间。它们还发生得比较快，你似乎不需要做出决定，下意识地就知道该 怎么做。一个有经验的司机在变道前看一眼侧视镜，检查盲点，根本不需要 去想:“哦，我要变道了，我应该检查侧视镜，转过头去看盲点。”

图3就是一个不需要思索的过程，看看你能不能说出线条勾勒的物品 名称。忽略单词，指出物体的名字。

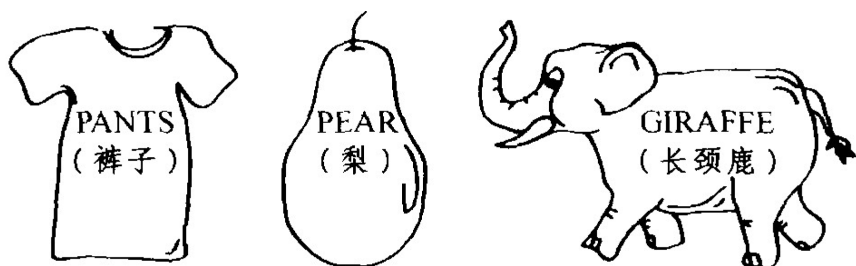


图 3 不看单词说出每幅图所画的物体。当单词和图片不相符时很难确认，因为阅读是一个自动化过程。

你肯定注意到，有的单词和画面相符，有的不符。不一致的时候说出名称会更难，因为有经验的读者看到印刷的单词时，很难不把它读出来。阅读 是不需要思索的。所以“裤子”这个单词和你要想起的单词“上衣”相冲突， 冲突减慢了你回答的速度。一个刚会阅读的孩子不会有这样的干扰，因为 对于他来说阅读还不是不假思索的。看到p，a，n，t，s这几个字母时，孩子 需要费力地（缓慢地）得到每个字母对应的发音，再将它们组合在一起渎出 “pants”这个词对应的发音。对于经验丰富的阅读者，这些过程在瞬间完成， 这是说明自动化过程的好例子：（1)自动化过程费时很短，熟练的阅读者只 需不到四分之一秒就可阅读常见词；（2)自动化过程需要环境中的提示，在 有提示的情况下即使你想避免也不行，这就是你明明知道不应该把图3中 的单词读出来却无法控制自己的原因；（3)你对于自动化过程的组成毫不自 知，也就是说，阅读的组成过程（比如分辨字母）是不通过大脑直接发生的。 “Pants”这个单词存在于意识里，但大脑思考得出“这个单词是pants”的过 程却不存在。这一过程对于初学者来说很不一样，他们对于每一个步骤都 要动脑筋（“这是字母P，发‘噗’的音……”）。

图3的示例提供了一个对于自动化过程的感性认识，但这个例子的特 殊之处在于它是要阻止你想达到的目标。大多数自动化过程是有益的， 而不是帮倒忙：它们在工作记忆中腾出空间。之前占用工作记忆空间的 过程现在占的地方很少，那么其他的过程就有空间了。拿阅读来说，“其 他”过程包括思考单词的真正含义。刚开始阅读的人缓慢地、费

力地发出 每个音节，再将音节组合成单词，所以工作记忆中没有多余的空间来思考 含义（图4)。同样的事情也会发生在有经验的读者身上。一个高中教师让 我的一个朋友当堂朗诵一篇诗歌。他读完以后，她问他对这首诗的想法，他 一脸茫然，之后承认他将注意力都花在不读别字上了，压根儿没有留意这首 诗的内容。就像一年级学生一样，他的大脑集中在单词发音，而不是含义 上。可以想见，全班哄堂大笑，这是可以理解的，虽然有些不幸。

1

12 15 14 7 19 20 1 14 4 9 14 7

7 15 1 12

15 6

8 21 13 1 14

5 21 13 1 14

5 14 17 21 9 18 25

9 19

20 15

21 14 4 5 18 19 20 1 14 4

15 21 18 19 5 12 22 5 19

图4 这句话用代码来表示：1 ＝ A，2 ＝ B，3 ＝ C，如此类推，每一行代 表一个词。刚开始学习阅读的人所做的和你解码这句话的过程很像，试图 把每一个数字下对应的字母写出来。如果你试图不写字母而解码，你很可 能在解到后半段时就忘记了前面的单词。[1]

〔1〕这个练习可以作为帮助你理解背景知识的又一个例子。这个句子翻译为“人类的一个长期 目标是了解自己”，是我写的另鈐一本你们不太熟悉的书《认知学》的第一句话。试想，如果这个密码 句子是在你的长期记忆中，如同“世纪之初，上帝创造了天和地”，这个解码过程会是何等简单，翻译会 是何等容易。

在数学课上也需要同样的考量。当学生头一次接触代数时，他们经常 利用数数的方法解答问题。比如算5 ＋ 4时,他们以5为基础，往上数4个单 位得到答案9。这个方法对于简单的问题还够用，但你知道遇到复杂的问题 时会发生什么。比方说，对于多位数加法97 ＋ 89,数数的方法就无效了。因 为这个稍复杂一些的问题需要工作记忆中运行更多的过程，学生可能先将7 和9相加得到16,这时他一定要记住写下6,再数9和8相加的结果，还要记 得在结果上加上1。

如果学生记住7 ＋ 9等于16这个事实，这道题就变得简单多了：解题过程中的每个步骤只需要工作记忆中很少的空间。在长期记忆中找到一个

事 实，将它放在工作记忆中几乎不需要占用工作记忆的空间。牢记数学知识 的学生比不了解这些事实的学生能更好地解决各式数学问题，这也就不奇 怪了。而且练习数学知识可以帮助学生在更难的数学课上有更好的表现。

前面我给出了学生经常需要获取的事实作为例子：阅读时哪个发音和 字母相对应，以及9 ＋ 7＝16这样的数学知识。在这两个例子里，自动化通 过取回记忆实现，也就是说，只要环境中存在合适的提示，一个有用的事实 就会进入工作记忆，其他的自动化过程通过其他步骤来实现。值得注意的 例子有写字和打字。一开始，写出或者敲出字母很费劲，需要花费工作记忆 的所有空间。你一直努力写出（打出）正确的字母，很难思考所写文字的含 义，随着练习增加，你逐步可以把注意力集中在含义上。事实上，写字的其 他步骤也可能变得自动化。对于更熟练的学生，语法规则和用法已经成了 习惯，他们不需要考虑一句话的主语和谓语形式是否一致，或者避免在句尾 使用介词这样的事情。

回顾我所说的，工作记忆是大脑中思考发生的地方我们将想法汇 集在一起，得出一些新的主意。困难之处在于，工作记忆空间有限，如果想 要同时思考太多东西，我们会犯糊涂，会搞不清待解决的问题、要读懂的故 事或者做决定时要衡量的各个方面。拥有较大工作记忆容量的人在这些问 题上表现较好。尽管我们不能给工作记忆扩容，我们也可以用两种方法让 内容变小:通过合并使事实占用的空间变小，这在第二章谈到过，需要长期

记忆中的知识;还可以通过压缩我们将信息带人工作记忆的过程，或者在信 息到达工作记忆后巧妙地处理它。

那么这样做的代价是什么呢？压缩过程，或者说将它们自动化，需要什么条件？你知道答案的：练习。你也许可以通过一些变通方法、一些小伎俩 获得自动化的好处，却不用付出练习的时间。这样的方法可能存在，不过科 学和任何一种文化的民间智慧都还没有发现它。每个人都知道的是，要想 开发大脑，只有一次又一次地重复练习过程。

你可以看出为什么练习能促进更深层次的学习。你可能以为知道音形 对应，将音节串在一起读出单词来就算“掌握”了阅读。既然都认识这些字 母了，为什么还要练习呢？你练习的目的不仅是提高速度，熟练辨识字母的 好处在于使字母发音这一过程变得脱口而出。一旦你能够脱口读出来，你 就节省了从长期记忆中获取音节的工作记忆空间，这些空间可以用来思考 含义。

这些对于阅读有用的方法对几乎所有的学科和我们希望学生掌握的技 能都适用。它们是分层次的：一些一开始需要占用很多工作记忆空间的基 本步骤（如获得数学事实或者科学课上使用推论性逻辑），通过练习会变得 自动化。这些步骤只有自动化了，学生才能将思考能力提高到下一个层次。 伟大的哲学家艾尔弗雷德•诺思•怀特黑德总结了这一现

象:“所有范例和 杰出的人物在演说时都表示，我们应该培养时刻思考当下事情的习惯，这是 一个广泛存在的谬论。真正应该做的恰恰相反大量增加不需要思考的运 作才能够推进文明进程。”

练习使记忆更长久

我敢打赌这件事你也有过。我偶然翻到高中时上几何课的一些材料， 在我眼前的是有自己笔迹的作业、小测验和考试卷，解题步骤非常详细，很 明显当时我是拥有事实性知识的，但现在我连几何学最基础的原理是什么 都不记得了。

这样的经历让教师抓狂。我的高中几何课教师花费大量时间和精力教 给我的知识和技巧就这样消失了，难怪时常有学生抱怨说“我们从来用不到 这些东西”。如果我们教给学生的东西注定要退还给教师，那为什么还要教 它们呢？

事实上我还记得一点几何学知识。当然我现在记得的比刚学完的时候 少了很多 - - 但比学之前知道得多。研究学生记忆的学者们也得出了相同 的结论:我们很快就会忘记大多数(但不是全部)学到的东西。

在一个研究中，学者跟踪对比了在过去的三年到十六年中上过一学期 制的发展心理学课程的学生，并对这些学生做了一个和课程内容有关的测 试。图5显示了测试结果，两条曲线分别代表该门课得A和得B及以下成 绩的学生。总的来说，记忆保持得都不太好。三年之后，学生只记得不到一 半，直到第七年才开始趋向稳定。得A的学生总体来说记得的多一些，这不 足为奇，他们开始时掌握得就比较多，但是他们和其他学生一样会遗忘，遗 忘的速度也是相同的。

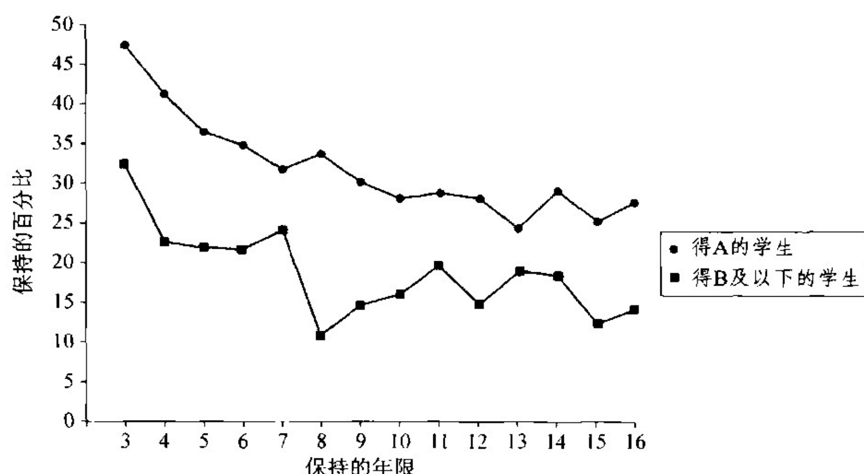


图 5　表现了在过去的三到十六年间曾上过发展心理学课程的学生还记得多少内容。两条线分别代表得 A 的学生和得 B 及以下的学生。

所以，努力学习显然不能防止遗忘。即使得A的学生学习刻苦，他们遗忘的速度还是和其他人一样快。但有一样事情可以防止遗忘:持续地练习。 在另一个研究中，学者给不同年龄的被试者做基础代数的测试，一千多人参

与了这个实验，他们有着非常多元化的背景，更重要的是他们的数学水平

不同。

请看图6〔1〕，该图显示了这一测验的成绩。为了试验的准确性，所有人在同一时间接受测试。被试者按照在高中和大学学过的数学课程数量 被分为四组。先看最下面的那条曲线，这是上过一门代数课的人的成绩。 横轴自左至右表示距他们学代数的时间依次增加，所以最左边的点（答对 的约60%)对应的是刚刚上过代数课的人，最右边的点对应的则是五十五 年前上过代数课的人。这一条线就像你预期中那样，越早上代数课的人 成绩越低。

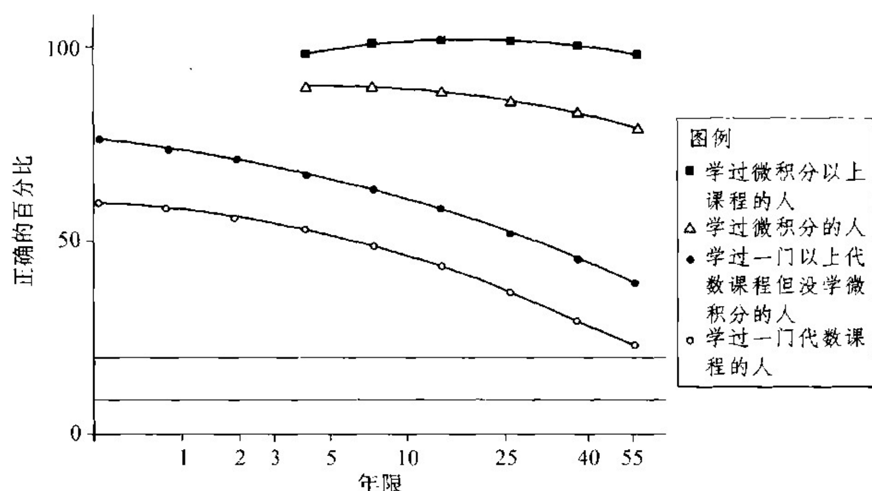


图6 表现了在一个月到五十五年前曾上过基础代数的人群在基础代数考试时的分数。四条曲线对应四类人群，以他们在基础代数之后所学过的数学课的多少区分。

从下数第二条曲线是上过多于一门代数课的人的成绩。可能你也预料 得到，他们测试的成绩略高，但和前一组一样，他们随着时间推移而遗忘所 学内容。现在看一下最高的曲线，这是上过比微积分更高课程的人的分数。

〔1〕图上的曲线明显是平滑连贯的。有许多因素会作用于学生的代数记忆。这张图显示了除去 其他因素的影响后，会很明显地看到所学代数课程数量对学生造成的影响。在这张图里你看不到原始数 据，但曲线在统计学角度上很精确地代表了数据。

这条线的有趣之处在于：它是平的！早在五十五年前上过最后一门数学课 的人和五年前上最后一门数学课的人成绩是一样的！

这是什么原因呢？这个结果不是因为学更多数学的人更聪明或者更偏 爱数学。图上看不出来，但正如发展心理学的那个实验所示，将学生按照他 们当时得到的等第划分没有用——他们都以相同的速率遗忘。换句话说， 一个第一堂代数课得C的学生如果选择继续上数学课，他将会记得代数;相 反地，一个第一门代数课得A的学生如果从此不再学数学，他将会忘记代 数。这是因为以后上的数学课确保你能够持续地想到、用到基本代数知识。 如果你练习足够久的代数，那就几乎永远都忘不掉。另有研究其他领 域——比如学习外文(西班牙语)一-的实验也得到了同样的发现。

这些研究还有一点没有搞明白：获得持久的记忆是因为你练习的次数 多还是因为你持之以恒？

学者还研究了何时学习的重要性。何时不是指一天中的时间段而是指 你怎样安排学习计划。这样说吧：上一节的内容表明学习两个小时比一个 小时成效大。那么，假设你决定学习两个小时，你该如何分配这一百二十分 钟呢？你是应该不间断地学习一百二十分钟，还是分散在两天，每天一个小 时，或者每星期三十分钟，学习四个星期？

在考试前集中学习一门课通常被叫做“临时抱佛脚”。我记得在学校 时，曾有学生吹嘘他们如何通过临时抱佛脚得到好成绩，一星期后关于这门 学科他却什么都不记得了（这值得炫耀吗？我不能苟同）。研究结果印证了 他们吹牛的内容。如果你短时间内学习了很多内容，虽然应付了眼前的考 试，但你会很快忘记这些内容。如果换个方式，将学习分散到几天，你可能 在眼下的考试中不会得高分，但你在考试后很久都会记得这些内容（图7)。

分散学习带来的效果对教师来说已经不新鲜了，我们都知道临时抱佛 脚对于持久的记忆没有什么帮助，相反地，将学习时间分散开对于记忆有帮 助的说法自然占了上风。尽管如此，我们还是要说明分散学习的两个重要 启示。我们一直在谈论练习的重要性，分散学习比集中练习的效果更好，而 且可以减少每次练习的时间。分散学习还有另一个好处，练习这个词的定

星期日	星期一	星期二	星期三	星期四	星期五	星期六
		1	2	3	4	5
6	7 乙学习	8 乙学习	9 乙学习	10 乙学习 甲学习 甲学习 甲学习 甲学习	11 甲考试 乙考试	12
13	14	15	16	17	18 甲考试 乙考试	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

图 7　展示了认知科学家所说的分散效应。学生甲在第一次考试前学习四个小时，学生乙在考试前四天每天学习一小时。学生甲可能在考试时比乙考得稍好一点，但是学生乙在一周后的考试表现会比甲好很多。

义是持续不断地重复你已经掌握的事物，这从定义上看有点枯燥，即便它能 带来认知上的好处。要是教师把它们在时间上分散开，会使这样的功课变 得有趣些。

练习促进知识的迁移

第四章我用大量篇幅谈论迁移已有的知识到新环境时遇到的挑战。还 记得射线和肿瘤的那个问题吗？即使被试者才听到了一个类似的有解决方 案的故事（分散兵力进攻城堡），他们还是不能将知识迁移到“肿瘤-射线”问 题上。正如我之前所说，迁移尽管稀少，但的确存在，即使两者间缺少显而 易见的表面相似性。我们该做些什么让它更常见？哪些因素更可能让学生 脱口而出“噢！我见过类似的问题，我知道怎样解答”？

事实上很多因素对成功的迁移起作用，其中有些尤其重要。新问题的 表层结构和已解决问题的表层结构相似时，迁移更容易发生。这就是说，一 个钱币收藏家遇到有关分数的数学题时，这道题如果用货币兑换来呈现会 比要求计算一个引擎的效率容易理解。

练习是迁移的另一个显著因素。重复做很多某一类型的题目使得你更

容易辨识一个新问题的内在结构，即使你以前没有见过这一题目。所以，读　过“士兵-城堡”问题对你遇到“肿瘤-射线”问题时如何下手有一点儿帮助。 但是，如果你知道好几个谈论一股力是如何分散开又集中射向目标的问题， 你就更有可能辨认出问题的深层结构。

换个方式说，假设你读到下面这个问题：

你计划去墨西哥旅行。你听说如果随身携带美元，到达目的地后再换成墨西哥比索来支付酒店费用可以节省一大笔手续费。你在酒店会停留四晚，每晚的住宿费用是一百比索。你还需要什么额外的信息才能计算需要携带多少美元？如何计算？

为什么一个成人能立刻看到这道问题的深层结构而一个四年级学生 不能？

研究人员认为有几个方面的原因。首先，练习使你更容易理解问题并 能在事后记住它。如果你不理解必要的原则就囫囵吞枣地死记，那它迁移 到一个全新问题的机会就不大。这一点是显而易见的。但是一个四年级学 生确实知道除法，为什么他不知道这道题可以用到除法，而你却知道呢？

记得在第四章时，我说过你在阅读后，对于后面会发生的事情的预测 选择范围会迅速地缩小。当时我举了飓风的例子，如果你在读过关于飓 风的一个小介绍后看到“眼”这个词，你就不会想到它是指让我们看见世 界的眼睛，或者土豆的芽眼之类。重要的是，你阅读（或者听到他人谈话 时）的内容会让你顺着这个话题去联想。你知道“眼”这个词有很多含义， 大脑会选出和当下你所读到的内容有关的含义。你不需要思考，会下意 识地做这个选择：“嗯……现在我要考虑‘眼’的哪一个含义放在这里合 适。”正确的含义会自己跳出来。

内容不仅可以帮助理解有多种含义的单词，还可以帮助理解你读到的 不同事物间的联系。比如说，假设我告诉你这样一个故事：“我的妻子和我 在小岛上度假，那里有一条怪的规定：如果两个以上的人在天黑后去户

外，他们必须每人带一支笔。酒 店门口有友情提醒，各处都提供 笔。但我们到达的当天去吃晚饭 时，我还是忘记带笔了。”



图 8　你立即就能理解这是一条规则：如果你不穿鞋子和上衣，就不给你提供服务。这条规则容易理解，不仅因为它很常见，而且因为它的深层结构和你遇到过的很多情况类似。

你读到这个故事时，不费劲　就会看懂：我违反规定了。请注 意在这里你并不拥有对于表层结 构的相关背景知识——你从没听 过这个规定，更别提它有点莫名 其妙。但是你对于故事内元素的 功能关系，也就是这个故事围绕 着许可展开，了解得已经足够多 了。在一个许可的关系下，你必

须满足一些前提条件才被允许做一些事（图8)。比如，要想喝酒，你必须年　满二十一岁；要想在一个小岛上夜间外出，每个人都必须有一支笔。你还知 道伴随着一个许可，通常会有一个违反规定的后果。所以当我告诉你这个 故事时，你很可能要预测接下来将发生什么:故事会围绕“我有没有被发现， 如果被抓到后果是什么”展开。一个富有同情心的听众会打趣说，太糟了！ 你被抓到了吗?”如果一个听众说:“真的吗？酒店给你的是什么样子的笔?” 我会认为他没有听懂这个故事。

我告诉你关于笔的故事时，“许可”这个概念就像你在飓风的故事中看

到“眼”这个词时，“飓风的中心”会进入你的脑海里一样。你理解“眼”的文 中含义是因为你曾多次看过“眼”表示飓风的中心。同样，“许可”的深层结 构在你听到“笔”的故事时自然而然地进入脑海——同样的道理，你对于规 定也有很多经验了。两者间惟一的区别是，“眼”是一个单词，而规定是通过 几个概念间相互联系所形成的。大脑储存功能关系（比如“许可”这样一个 概念)的方式和储存单词内容的方式是一样的。

第一次听说“眼”可以指飓风中心的时候，你不费什么力气就能理解这

一说法，但这不代表下一次看到“眼”时，你立刻知道它正确的含义。你很可 能需要花一点时间联系内容才能理解。为了做到能够不假思索地知道“眼” 的含义，你需要多次看到它－－简单地说，你需要练习。深层结构也是一样 的道理。首次看到一个深层结构时，你可能会理解它，但这不代表下一次看 到的时候你可以辨识出它来。总的来说，练习能够帮助知识迁移是因为练 习让深层结构浮出水面。

对课堂的启示

本章开始时我指出练习有两个明显的优点：形成最基础的本领（比如青少年用手动档练习开车，直到完全掌握为止）和达到精通（比如高尔夫选手 练习挥杆以提高准确性）。我认为还有第三个优点。这样的练习有三个好 处：（1)让思考过程变得省力，这样才能学得更多“（2)让记忆更持久；（3)增 加了知识迁移的几率。

这种练习的弊端也是显而易见的：重复练习太无聊！我在这里提供一 些减弊增利的练习方法。

该练习什么

不是每件事情都需要无限度地练习的。首先没有这么多时间给你练 习，更重要的是不是每件事情都需要练习。我所说的练习的好处给予我们 一些选择上的提示。如果练习可以让思考过程变得省力，我们就要问，哪些 过程需要自动化？从记忆中取出关于数字的要点和字母的发音就可以人 选。科学课的教师一般还会要求学生熟练掌握化学元素的基本特征。总的 来说就是，需要自动化的过程往往是自动化后效益能达到最大值的技能的 基础。所谓基础也就是人在某一个领域一遍又一遍重复的事情，它们为曰 后更高级的工作奠定了基础。

分散练习时间

没有必要把关于一个概念的所有练习集中在很短的一段时间里完成。 事实上，分散练习是有道理的。正如之前所说的分散练习后记忆会更持久,

持续不断地练习同一项技能是很无聊的事，最好能有点变化。分散练习的 另一个好处是学生有更多的时间思考如何将学到的东西加以应用。如果所 有的练习都集中在一起，学生会猜想遇到的每一个问题都一定和要

练习的 主旨有关。如果给学生一道一星期、一个月甚至三个月前的题目，他们就要 好好想想该如何解决，以及哪些已有的知识可能会有帮助了。同样，要知道 你不会是学生遇到的惟一一位教师。英语教师可能认为他的学生需要理解 诗歌中使用的意象，但是理解意象所需的知识和技巧没有多年的指导是得 不到的。

在进阶环境中练习

没错，基本技能是需要练习直到熟练掌握的技能，“但这不代表学生不能在更高阶的环境中练习它”。比如，学生需要练习找到同字母相对应的发 音，在条件允许的情况下，为什么不将这一练习与有趣的阅读相结合呢？会 玩桥牌的人要先算出手里的牌点才能叫牌，如果我是桥牌教练，我会让学生 一直数点数，直到他们能脱口而出为止。自动化需要很多练习，聪明的办法 是既分散练习的时间，又分散练习的环境。尽量多设计有创意的方法来练 习最关键的技巧，同时让学生在更高阶的环境中学到基本技能。

琴参考文献

Less Technical

Rohrer, D., &Pashlerf H.{2007). Increasing retention without increasing study time. Current Directions in Psychological *Science,* 16,183- 186. A fairly readable short review of the studies showing that distributed practice leads to more enduring memories, and therefore requires less time than practice that is lumped together.

More Technical

Ackerman, P*Lr Beier, M.E., & Boyle, M.O.(2005)* Working memory and intelligence: The same or different constructs? Psychological Bulletin, 131,30 一 60. In this comprehensive review the authors argue that the relationship between working memory and intelligence is lower than everyone thinks it is — but the lowerw estimate the authors offer is still quite high! It's followed by responses from three other research teams.

Cepeda, N.J., Pashler, H., & Vul, E,{2006). Distributed practice in verbal recall tasks: A review and quantitative synthesis. Rsychological Bulletin, 132,354 - 380. A comprehensive review of the

effect of distributed practice on memory.

Cumming, J., & Elkins, J,(1909). Lack of automaticity in the basic

addition facts as a characteristic of arithmetic learning problems and instructional needs. *Mathematical Cognition,* 5,149- 180. This is one of many articles verifying that students who do not know their basic math facts to the point of automaticity have problems with higher level math.

Chapter 6

让学生像真正的学者一样 思考的秘诀是什么？

问:教育者和政策制定者有些时候对课程设定脱离学科的现象表示 失望。比如，历史课着重强调史实和日期。一个好的课程设定应该能给予 学生一定的探访历史的空间（我听到一名教育者对教科书总结“美国内战的 起因”大为不满，因为“起因”一词使这件事听上去已经板上钉钉了似的）。 但是很少有课程鼓励学生像历史学家一样思考——分析大史资料、建立对 历史的一种解释。相类似的，理科课程让学生记住知识点，以及进行能够观 测到可能现象的实验，而不是学着用科学的思维探索、解决问题。我们该做 些什么让学生像科学家、历史学家和数学家一样思考呢？

答：这一对于课程设定的质疑听上去有它的道理：如果我们不教给 学生科学家真正做的事情，学生如何成为下一代的科学家呢？但这在逻辑 上存在一个缺陷，也就是它假设学生在认知上有能力做到科学家或历史学 家所做的事。这一章的认知学原理是：

学习早期的认知力和晚期的截然不同。

这不仅是因为学生比专家知道的少，还因为他们所知道的以不同的方 式储存在大脑里。专家起初思考的方式并非像“培养中的专家”那样，而是

像初学者一样。事实上，没有人能够不通过培训就像科学家或者历史学家 那样思考。这么说来，并不是要学生停止创作诗歌或者放弃开展科学实验， 但是教师和管理者要清楚地意识到这样做能给学生带来什么。

可以回想你初高中时上过的科学自然课。我记得当时是这样安排的: (1)在家时，你阅读了生物、化学或物理原理的教科书（2）第二天教师在课 堂上解释了某一原理以（3）你和同学组成小组完成一个实验来验证这一原 理；（4)当天晚上你为了练习该原理的应用，完成了一套习题。

这些活动看上去和科学家真正在做的事情相差很大。比如，科学家 在做实验之前不会知道实验的结果是什么－－他们就是要通过实验来 发现将会得到什么结果，然后解释观察到的现象，这些现象通常和预期 的不同，甚至大相径庭。事实上，高中生已经知道实验的结果，他们关心 的往往不是要验证的结果，而是他们“操作是否正确”。同样，历史学家 不会把教科书一字不漏地背下来－－他们接触第一手资料（出生证明、 日记、新闻报道等），对历史事件进行合理的叙事诠释。如果我们不让学 生练习科学家和历史学家会做的事情，我们怎么能说是在教他们科学和 历史呢？

真正的科学家是行家里手。他们已经在各自的领域每天朝九晚五地工 作

了许多年。其实正是多年的练习导致他们思考的方式发生了质的变化。 像历史学家、科学家或者数学家那样思考是很高的标准。我从专家做什么、 怎么做开始讨论这一问题。

科学家、数学家和其他专业人士如何思考

显然专业人士做的事情取决于他们所在的领域，但是，不仅是像历史、数学、文学、科学这样的学术领域，即使在药学、银行业这样的应用领域， 或者娱乐消遣活动，如象棋、桥牌、网球中，专家之间都有一些重要的相 似点。

专家的本领在电视剧《豪斯医生》中体现得淋漓尽致。豪斯医生（图1) 性格乖戾，但他非常聪明，能解决其他医生束手无策的疑难杂症。

以下是豪斯一个病例的提 要，这能帮助我们理解专家是如 何思考的。

wm

1•一个十六岁的男孩向豪 斯诉说有复视和夜惊症状。豪斯 认为，如果脑部未受撞击，青少年 的夜惊往往和目击谋杀案或遭到 性虐待而受到的过大压力有关。 因此暂诊断为:性侵害。

2. 豪斯发现男孩的大脑的 确受过撞击：他在打长曲棍球时 被击中头部。豪斯懊恼遗漏了这 么重要的细节，并下结论说男孩 有脑震荡，还脾气很坏地责难比 赛后给男孩检查的急救医生。他 暂诊断为:脑震荡。

3. 男孩坐在柜台上前后晃

腿，正好豪斯经过。豪斯留意到男孩的腿部肌肉痉挛，他认为这是在睡觉时 身体的动作，但男孩并没有睡着。这一观察推翻了所有的诊断。豪斯怀疑 男孩有退行性病变。他要求男孩住院。

4.豪斯下令对男孩进行睡眠测试(证实了夜惊症状）、血液检查、脑部扫描后，其他医生都没有发现问题，只有豪斯看到脑部有个结构略微有些畸 形，他推测是由液体压力导致的。他暂诊断为:浸泡在组织液里的脑部有系 统堵塞，堵塞造成颅内压力，因而导致了观察到的症状。

5•豪斯要求检测男孩大脑周围的液体是否正常。测试表示有堵塞，所 以他决定进行手术。

6•手术过程中，在男孩大脑周围的液体中找到有多发性硬化特征的化 学物质，但是没有发现这一疾病引起的大脑损伤。因此暂诊断为：多发性

硬化。

7. 病人产生了幻觉。豪斯意识到男孩其实不是夜惊，而是有幻觉。这 样

他就不会是多发性硬化，而是脑部可能受到感染。然而测试显示没有感 染，豪斯却认为神经性梅毒患者30%为假阴性。因此暂诊断为：神经性 梅毒。

8.　病人又产生了一次幻觉，这让豪斯认定他没有神经性梅毒，因为如果 是，他应该在治疗下逐渐恢复。豪斯发现病人是被收养的——家长没有告 诉孩子这一事实。豪斯认为男孩的生母应该没有接种麻疹疫苗，男孩在出 生后六个月内接触到了麻疼病毒。虽然男孩过后恢复了，但病毒在体内变 异并到达脑部，并在休眠了十六年后发作。他最终诊断为•.亚急性硬化性全 脑炎。

自然我省略了这一集的大量内容比这个提要精彩多了，但是即使 是提要也能看出专家的一些典型行为。

豪斯就像任何一个内科医生一样，他面对很多信息：他主持的测试结果、各种实验室测试的结果、病史等。我们通常认为信息越多越好，其实这 并不正确－－想想当你看到谷歌搜索出五百万条结果时的反应。医学院学 生竭力去区别有用和无用的信息，但是有经验的医生像有第六感一样知道 什么是重要的，什么是可以忽略的。比如，豪斯几乎没怎么考虑病人的复视 (他一开始曾说:配副眼镜吧），他关注的是夜惊。经验还让豪斯对别人忽略 的蛛丝马迹更敏感：只有他发现男孩腿部的痉挛。

从第二章得知，专家对于他们的专业领域有丰富的背景知识。但是光 有知识还不能成为专家。稍低阶的医生常常和专家了解得一样多（或者非 常接近）。豪斯手下的医生在他做出诊断，或者某个症状引起他特别注意的 时候通常都听得懂。但是豪斯能够从记忆中快而准地获取正确的信息。这 些信息年轻的医生也拥有，只是他们想不到而已。

专门技能甚至体现在犯的错误上。专家是“优雅地犯错”，也就是说，专家在得不到正确答案时，那个错误的答案通常是个最佳的猜测。豪斯在做 出正确的诊断前会花一点时间（如果他从不犯错，那一集电视剧恐怕只要五 分钟就结束了），但是他的猜测总是有根据的，他的助手们往往猜测得毫无 根据。豪斯经常会用令人难堪的讽刺口气指出一个重要的症状（或者症状 的缺失），使得助手提出的诊断站不住脚。

专家行为的最后一个特征在这个例子中没有得以展现，但它仍然很重要。这就是专家在相似领域上迁移的能力比初学者要强。比如，历史学 家可以分析在他专业范围之外的史料，并且得出一个比较合理的结论。 得到这个分析结果需要多花一点时间，且可能不如他自己领域里的内容 那样详细，但是它看上去更像是出自专家的手笔，而不是初学者的。你可 以想象，为《新闻周刊》写了十年影评的人如果为《华尔街日报》撰写投资 建议专栏会发生什么。他的很多专业技能都和评论电影有关，但是他的 大部分写作技巧（比如清晰的思路、句式结构）会迁移，写出的专栏肯定比 业余的作者要专业许多。

和初学者相比，专家更能分辨出重要的细节，并得到合理的解决方案，将他们的知识迁移到类似的领域里。这些能力不仅医生有，作家、数学家、 象棋选手和教师都有。比如，刚就业的新教师经常忽视学生的不礼貌行为， 而有经验的教师通常抓得住（难怪学生经常感叹，有经验的教师好像“脑袋 后面长了眼睛”）。就像豪斯一样，教师中的专家也可以快速获取信息。和 新手相比，他们可以用多种方式解释一个概念，而且花的时间更短。

专家的“工具箱”里有些什么

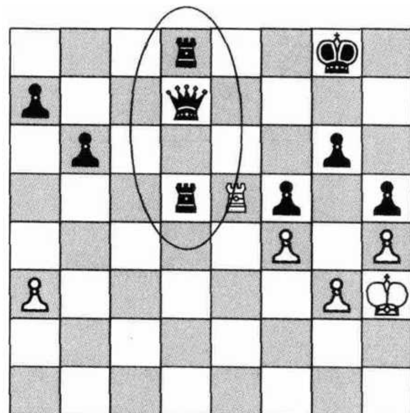
我已经说了专家能做什么。你会问：他们怎么能做到这些的？　一般需要拥有哪些解决问题的技巧或者专业知识？我们如何确保学生拥有这 些呢？

专家依赖的方法和我之前讲过的有点像。第一章我曾说工作记忆是有 效思考的最大瓶颈。工作记忆是思维发生的场所，但是空间很有限，如果放 人的东西太多我们就会失去线索，导致思考以失败告终。有两种方法可以 避免工作记忆的局限性：背景知识(第二章）和练习（第五章）。初学者可以 任选其一。专家也使用这两种方式，但是他们丰厚的积淀使得这些方法更

为有效。

背景知识之所以能帮助我们克服工作记忆空间的局限，是因为它让我 们可以组合，或者“合并”分散的信息，比如将字母C，B，S看做“CBS”(美国 哥伦比亚广播公司）。专家拥有关于他们的研究领域的丰富背景知识并不 会令人惊讶，但是专家的大脑还有一项优势是我们不具备的:专家的长期记 忆里不仅仅有很多信息，而且这些信息在记忆中储存的方式和初学者不 一样。

专家不会像初学者那样考虑表层结构，他们思考功能，或者说深层结构。 有一个实验比较了象棋高手和初学者。被试者用很短的时间看一盘象棋，之 后他们被要求复盘。主试者特别留心被试者摆放棋子的顺序。他们观察到初 学者是分块复盘的，也就是说他们迅速放下四到五个棋子，然后停顿一下，再 放三到四个，再停顿一下，如此反复。他们暂停下来是要回忆下一块区域的 棋子位置。初学者是根据相对位置分块的，他们可能从棋盘的一个角落开 始，再移动到另一个角落，等等。专家则不同，他们是根据职能单元分块的， 也就是说棋子之所以归于同一个区域不是因为他们靠得近，而是因为一个 棋子对另一个棋子有威胁，或者一个棋子在支持另一个棋子防守（图2)。



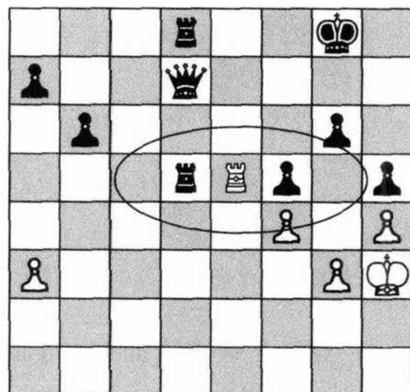
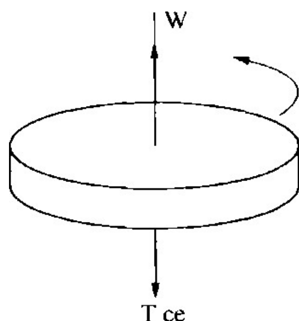


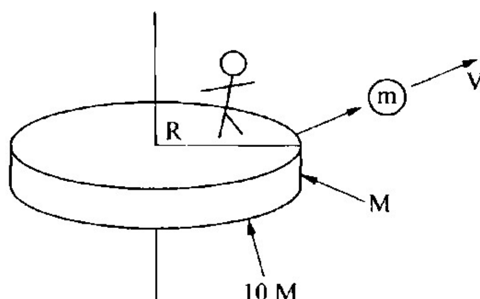
图2被试者在实验时要速记象棋棋盘，之后在空白的棋盘上复盘。专家和初学 者都使用了合并——他们迅速放下几个棋子，然后停顿，回忆一下，再放下几个棋子，

如此重复。初学者倾向于依靠相对位置 靠近的棋子合并为一组，如右图所示。专

家依靠合并功能——有功能上联系的棋子属于一组，如左图所示。

我们可以得出这样的结论：专家是进行抽象思考的。在第四章中我曾 说过，人们觉得抽象概念难以理解，那是因为他们关注表层结构而不是深层 结构。专家可以轻而易举地理解抽象概念，因为他们能够看清问题的本质。 这个概念的一个经典演示是，物理学的新手（只上过一门物理课程的本科学 生）和物理学专家（研究生和教授）要将二十四道物理问题归类。新手按照 问题中涉及的物体进行分类，如提到弹簧的问题归为一类，提到斜面的问题 归为另一类，如此这般。专家则不是这样分类的，他们按照解决问题所需的 物理学重要原理分类，如不管提到弹簧还是斜面，只要是需要运用能量守恒 定律的问题都归为一类（图3）





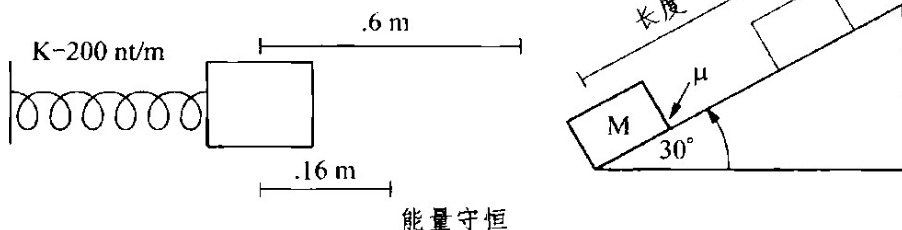


图3初学者倾向于将最上面两个问题归于同一类型，因为他们都有 一个旋转的圆盘。专家倾向于将下面两个问题归为一类，因为他们在解 题时都使用到了能量守恒定律。

这一结论 - - 专家拥有对于问题类型的抽象知识，而初学者没有 - - 对于教师这个行当也适用。课堂发生躁动时，没有经验的教师往往马上 试图去解决它，而有经验的教师会先为问题定性，如果需要的话还会搜集 更多信息。有经验的教师熟悉不同类型的课堂秩序问题，比如他更可能 对班级座位进行永久性调整。所以有经验的教师能够治标更治本就不奇

怪了。

在第四章时我说过知识迁移很困难，这是因为初学者着眼于表层结构，看不清问题之间抽象的、功能上的联系，这恰恰是解决问题的关键，也正是 专家的厉害之处。他们在长期记忆中留有问题和情况的表现形式，这些表 现形式本身是抽象的，这就是为什么专家能够忽略不重要的细枝末节，而直 接得到有用的信息的原因。思考功能让重要的部分浮出水面，这也是他们 对于新的问题展示出良好的迁移能力的原因。新的问题在表层结构上看也 许不同，但是专家识别得出内在的、抽象的结构，这也是为什么他们的判断 通常是合理的，尽管有时候不完全正确。比如，有经验的医生思考的是身体 内在的生理结构。他们太了解整个身体的运作机制了，以至于他们凭直觉 就能知道外在的症状是由什么引起的，他们的知识丰富到他们可以很少，甚 至从来不做出自相矛盾的判断。相反地，医学院新生可以识别他们所记住 的症状类型，但是他们不会依据功能来思考，一旦遇到不熟悉的病症，他们 就无从下手了。

克服工作记忆空间局限的另一个方法是不断练习每个步骤，直到熟练 掌握，这样这些步骤就不会占用工作记忆的空间了。系上几百次鞋带就可 以不用想着它也能系好了：你的手指只是按照常规运作，根本不需要思考方 向，也就不会占据工作记忆空间了。专家已经将很多原先需要仔细思考的 过程和常用步骤自动化了：专业桥牌玩家可以不动脑筋就算出手里的牌面; 好的外科医生可以闭着眼睛进行缝合；有经验的教师有一套固定的开场收 场步骤，以吸引学生注意力，应付常见课堂秩序问题等。有趣的是，新教师 往往预先计划好他们要说的内容，并照本宣科。有经验的教师很少这样做。 他们计划的是讨论或者展现一个概念可用的不同方式，但是他们不会写出 来，这也证明了将抽象的概念用学生能理

解的语言表述这一过程也已自动 化了。

专家通过获得丰富的功能性背景知识和将一系列思考过程自动化来 节省工作记忆的空间。那么，他们如何利用这富余的空间呢？呃，他们会 做的事情之一是和自己说话。专家会和自己说什么呢？他们经常会和自 己讨论正在研究的问题，当然是在抽象层面上讨论的。物理学专家会说 类似“这很可能是一道关于能量守恒定律的问题，我们要把势能变为动 能”这样的话。

有趣的是，专家通过和自己进行这样的对话可以得到可能的结果。刚 才提到的物理学专家已经提出了关于问题本身的一个假设，他继续读下去， 以判断自己的假设是否正确。这位专家说:“现在我更肯定了，因为我们要 压缩弹簧，使得势能增加。”这样，专家不仅仅是描述在做的事情，他们还提 出假设，在过程中测试自己的理解能力，思考可行的解决方法。但是，和自 己对话需要工作记忆，所以新手不太容易做到这一点。即使他们确实和自 己对话，说话的内容也会比专家说的要浅显许多。他们复述问题，或者试着 用熟悉的方法解决问题。新手和自己对话时，他们只是在描述所做的事情， 而缺乏专家能够自测这一优点。

如何让学生像专家一样思考



图4纽约市的卡耐基音乐厅是著名的演奏场所。　有个笑话说，一个年轻人在曼哈顿街头问一位老年女 士　　　　：“请问我如何能到卡耐基音乐厅？”女士清楚地回答 道练习，练习，还是练习。”卡耐基音乐厅网站的方位 指示页也引用了这个笑话。心理学研究证实，这位女 士说的是对

的：专业素养的确需要大量训练。

看本专业问题的角度不是 停留在表面，而是带有功能

性地思考。这种看问题的

♦

方法使得他们能在海量信　息中挑选出重要的环节，得 到合理的（即使不总是正确 的)解决方案，将知识应用 到相关领域。此外，专家使 用的很多常规性步骤通过 反复实践已经变得完全自 动化了。

这听起来好极了。但　我们怎样让学生做到这些 呢？不幸的是，这个问题的答案不那么振奋人心。你应该清楚，告诉新手 “和自己对话”或者“功能性思考”这样的话是没有用的。专家的确在做这些 事，但首先是他们的大脑工具箱允许他们这样做。要达到专业水平，没有别 的，只有练习（图4)。

一些研究者曾经试着研究过专业技能，他们对专家和准专家进行了比较。比如，一组研究者询问小提琴演奏者在不同年龄段练琴的时间长短。 其中一些被试者已经在世界闻名的交响乐团内演奏，另一些则是二十来岁 的音乐系学生，其中一些学生(顶尖的小提琴演奏者）曾被教授看好，认为能 成为国际知名的独奏家，其他人（优秀的小提琴演奏者）也在向着同一个方 向努力，但教授认为他们潜力不够。最后一组人是为了成为音乐教师而不 是专业的表演者学习小提琴的。图5展示了四组小提琴演奏者在五岁到二 十岁之间平均的累计练琴时间。虽然顶尖的和优秀的学生在同一个环境中 练习，但这两组学生从练习的时间上看就有很大差距。

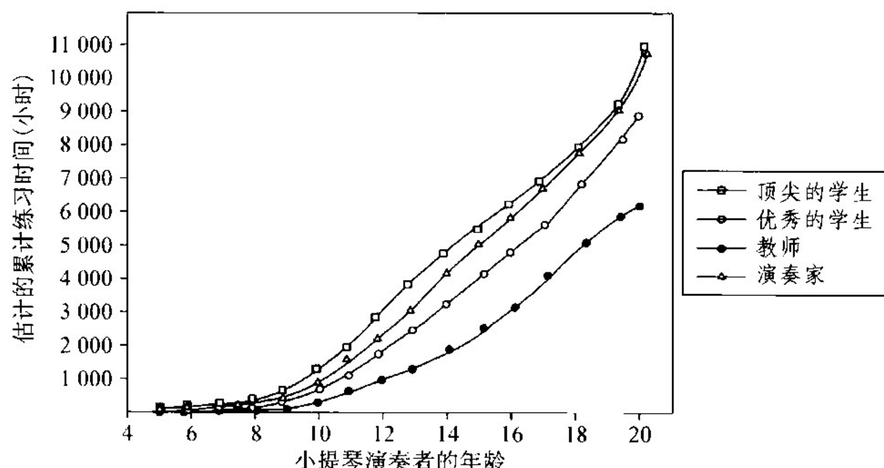


图5主试者询问了小提琴演奏家在不同年龄段平均每周练习的时间。这幅 图显示了累计练习时间。顶尖的学生和中年的演奏家（在20岁之前）

练习时间相 仿，比一般好的学生要多；到20岁时顶尖的学生已经比优秀的累计多一半练习时 间了　　未来的音乐教师练习得更少也就不奇怪了（当然他们也是很不错的小提琴 演奏者）。

还有一些研究使用了更细致的个人经历方法。在过去的五十年间，有 一位研究者有机会接触到不少著名科学家（十人以上），他们都同意接受长 时间的访问、人格和智力上的测试等。研究者在这些科学伟人的成长背景、 兴趣爱好和特长方面寻找共同点。这些研究的结果比较一致，是一个惊人 的发现。这些伟人在标准智商测验中并没有体现出异于凡人的聪敏，他们 聪明是毫无疑问的，但是这和他们在各自领域内的出色成就并不成正比。 他们真正突出的地方是持续工作的能力，伟大的科学家几乎都是工作狂人。

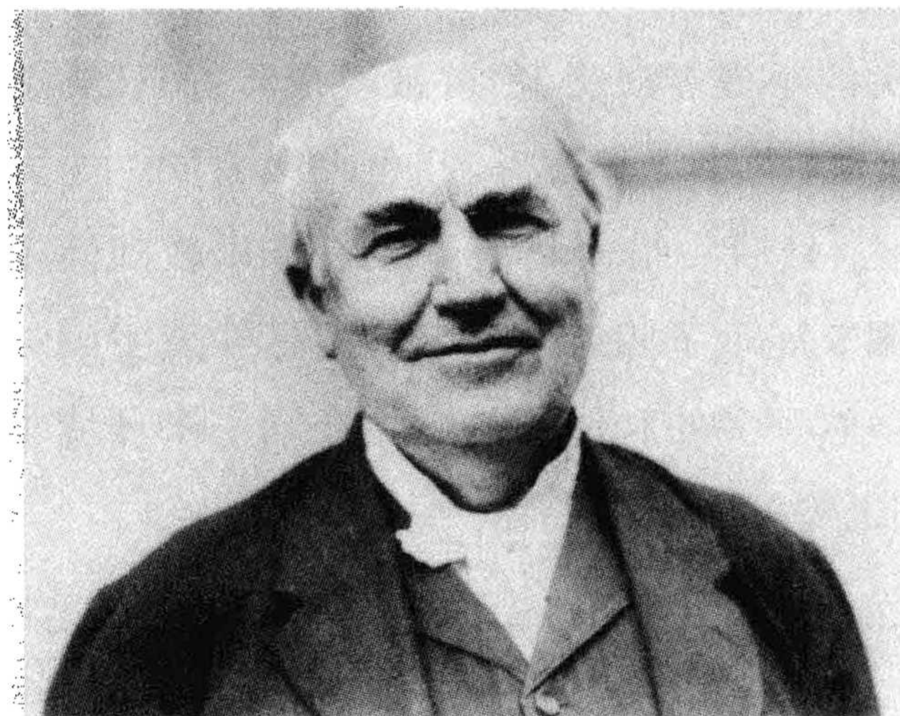


图6托马斯•阿尔瓦•爱迪生发明了电灯、　　X光机、留声机以及电影放映机。爱迪生的工作习 惯也很有名，他每星期工作一百个小时是司空见惯 的事情，他经常在实验室小憩而不是在家睡觉。难 怪他说“天才是百分之一的天赋加百分之九十九的 汗水”。

我们都知道自己的极限，我们　总有停下手边的工作看一会电 视节目、翻翻八卦杂志这样的 时候，而伟大的科学家有超出 凡人的毅力，脑力衰竭的阈值 也比一般人高（图6)。

练习的另一个重要启示　是:如果我们不肯花时间是成 为不了专家的。一些研究者支 持后来定义为“十年规则”的效 应:一个人不花上十年时间

是 不能在任何领域 (物理、象棋、 高尔夫或者数学)成为专家的。 这个效应在多个不同领域得到

了验证:作曲、数学、诗歌、竞技游泳甚至汽车销售业。即使是莫扎特这样的 泰斗级人物也不例外，他五岁就开始作曲，虽然早期作品多为效仿他人之 作，不被他的崇拜者认可。即使每个世纪都允许发生几次奇迹，但十年规则 通常还是有效的。

十年这个数字并没有什么魔力，就是要花这么久的时间学习背景知识，学会本章所说的自动化过程。实际上，有研究表明，每年花在学习上的时间 少的人需要超过十年才能达到大师级别，而在一些要学习的东西较少的领 域，比如短距离游泳或者举重，一个人只需要练习几年就可以获得巨大成 功。不过，在大多数领域中，十年是 一种比较简单有效的衡量方法。学 习和练习在达到专家级别时就停止 也是不行的，必须持续地练习才能 保持这个地位 (图7)。

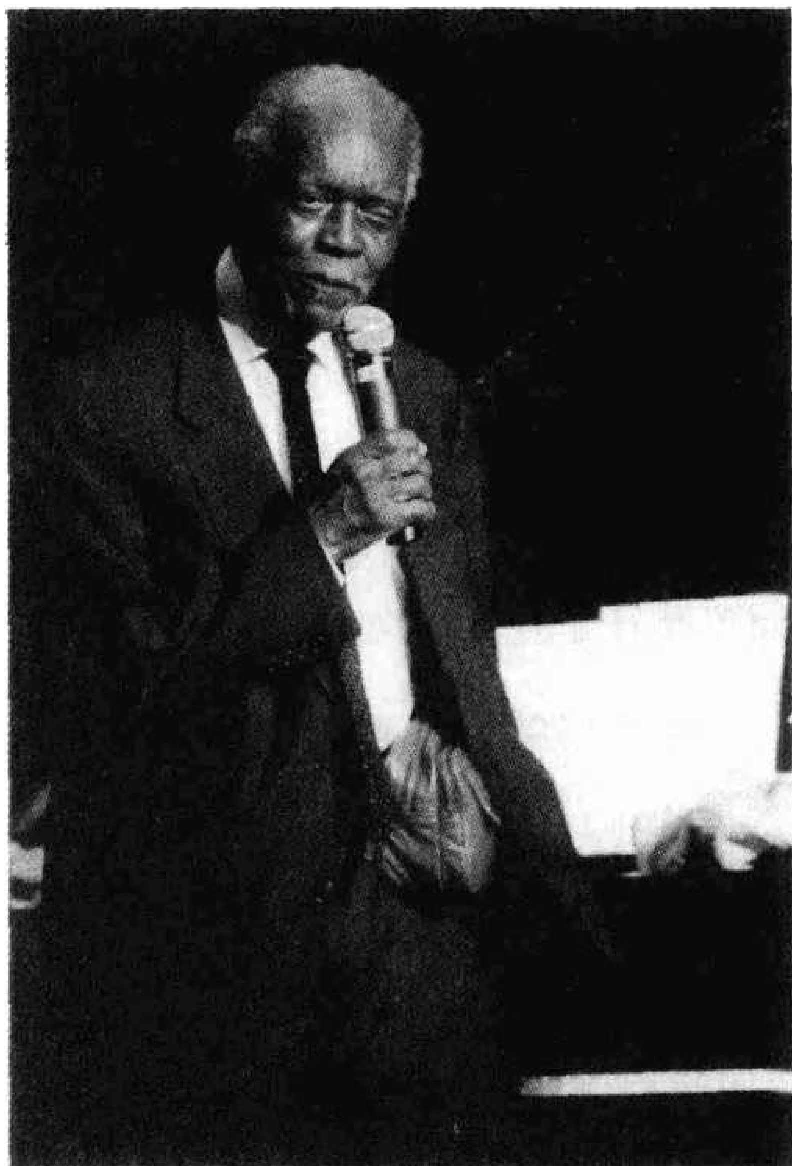


图 7　1989 年，爵士钢琴大师汉克·琼斯因“艺术爵士乐大师奖”获国家基金。2005 年，八十七岁的琼斯在接受采访时被问到他是否还在练习，他的回答是：“喔，当然，当然了，是的。我不认为有谁能不练习的。我练指法、训练……”

对课堂的启示

专家并不只是简简单单比初学 者思考能力强而已，他们的思考方 式有本质上的区别。你的学生不是 专家，他们只是初学者，这对你的教 学有什么影响呢？

学生理解但不能创新知识

读完这一章你应该了解数学 家、科学家和历史学家与初学者之 间的区别。他们在自己的领域工作 了很多年，积累的知识和经验足以 让他们用我们学不会的方法思考。 所以，让你的学生像他们一样思考

是不现实的。你的反应也许是：“哦，那当然了，我可没指望他们获诺贝尔 奖！我只是想让他们知道点科学知识。”这个目标也很好，“可是它和让学生 像科学家一样思考是不一样的”。

可能区分理解知识和创新知识会有些帮助。专家创新知识，比如，科学家提出并验证关于自然现象的理论,历史学家进行历史事件的叙事诠释，数 学家则是证明以及描述复杂的情形。专家不只是懂行，他们还向该领域增 添新的知识。

对于学生来说，一个更谨慎、更实际的目标是理解知识。学生可能不会提出自己的科学理论，但是他可以深入理解已有的理论。学生可能不会就

史实给出全新的见解，但他可以看懂别人所写的评论。

学生的学习不能止步于此。学生还能理解科学的作用和进展，即使他 们还不能很好地通晓这一过程。比如说，学生可以通过学习里程碑式的重 大成就理解科学是持续完善理论的方法，而非“发现”不可改变的法规。学 生还可以通过阅读关于制宪会议的不同报道，了解历史学家进行诠释的 方法。

需要重申的是，我们的目标是给学生提供一些其他人创新知识的方法，而不是让学生直接创新知识。

专家做的一些事情学生也能做，但它们对学生的认知能力没有太大帮助

我说过专家和初学者的关键区别在于，专家可以创新知识，初学者可以理解专家提出的概念。那么，如果你硬要让学生创新知识会发生什么？让 他们设计一个科学实验，或者分析历史文件的结果是什么？当然不会有特 别糟糕的事情发生，最可能的结果是他们做得不好，原因我在这一章和第二 章都说过:这些活动需要大量的背景知识和经验。

但是教师还会有其他原因让学生做这些活动。比如，一个教师可能因 为希望重点介绍一个现象，或者吸引学生认真观察实验，而要求他的学生

阐 述科学实验的结果，这并不是指他让学生像科学家一样思考。

需要想象力的作业也会起到激励作用。在音乐课上你可能会强调练习 和正确的指法，但是你也可以鼓励学生自己谱曲，因为学生觉得这样很有 趣。这样的练习是让学生像音乐家一样思考的必经之路吗？或许不是。初 学的孩子还不具备谱曲的认知能力，这不代表他们不会乐在其中，有时候这 个理由就足够了。

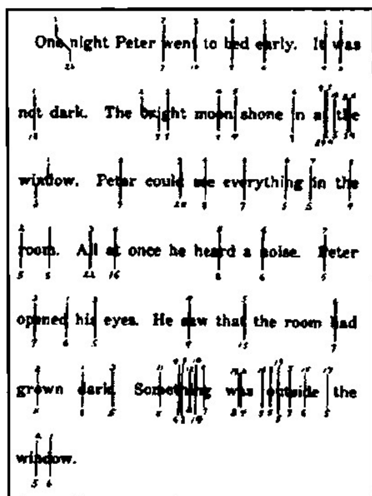
学生的科技成果展也是同样的道理。我去过很多科技成果展，大部分 项目 - - 不是我吹毛求疵——非常糟糕。学生想要解释的现象通常没什么 价值，因为它们不是该领域的关键，学生看上去也没有学到太多科学方法， 因为实验设计漏洞百出，又缺乏合理的数据分析。但是有些学生对于他们 所做的非常自豪，他们对科学或工程的兴趣大幅度提高。所以尽管项目的 创造力方面不怎么样，科技成果展起到的激励作用也不容小觑。

总之，让学生迎接创新的挑战要求过高，但这不代表你需要完全摒弃它，只要明白学生能够或者不能从中得到什么就可以了。

照葫芦画瓢没有用

当我们想要帮助学生获得某种技能时，鼓励他们去模仿专家好像是很 正常的途径。如果你希望学生学会如何读地图，最好找到一个很善于读地 图的人，让他们学习这个人所使用的方法。这个主意听上去很符合逻辑，但 它不正确，因为我一再强调专家和初学者思考的方式不同。

想想这个例子:我们该怎么教学生阅读？如果你观察有经验的读者，会发现他们的眼球比经验少的读者动的次数要少。这样得出的结论似乎是， 阅读时最好一个单词一个单词地读，因为好读者就是这么阅读的，所以学生 从一开始就应该用这个方法学习。实际上，我书柜里就有一本较早的教育 心理学教科书引用了图8的动眼数据，并提出了这个建议。



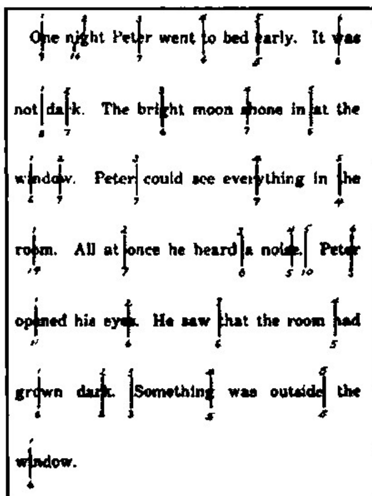


图 8　线条表示读者的眼睛在阅读文章时在哪里停留。左边是刚开始阅读的人，右边则是有经验的人。的确有经验的人眼睛停顿的次数要少一些（如果你还没观察过，注意别人阅读时的眼睛　　这挺有意思的），但是这不代表有经验的阅读者的方法初学者也能直接使用。

这样的建议很可疑。我们通过其他实验数据知道，好的读者的确是每 次看完整的单词的，但是他们并非一开始就是这样的。同样的，网球选手在 比赛时大多数时间花在思考应对策略和估计对手的动作上。但是我们不能

只告诉初学者要思考应对策略:初学者还必须思考如何移动脚步和挥拍。

每次当你看到专家做事的方法和非专家不一致时，你要想到，专家极有可能当初也像初学者一样，而且想要达到专业水平都必须经过这一段。拉 尔夫•瓦尔多•爱默生总结得更好:“每一个艺术家都是从学徒做起的。”

参考文献

Less Technical

Bloom, B.S.n985h Developing tatent in young people. New York: Ballantine Books, This book is the product of a survey of one hundred world-class experts in their fields: athletes, scientists, musicians, and so on. The bookˆ message is that experts are not born but made, and it describes the methods by which experts train.

Feltovich, P. J.# Prietula, M.Jv & Ericssoa K. A. (2006). Studies of

expertise from psychological perspectives. In K. A. Ericsson, N. Charness, P. J* Feltovich, & R* R. Hoffman (Eds.), The Cambridge handbook of expertise and expert performance (pp. 41-68). Cambridge, UK: Cambridge University Press* Although this chapter appears in an academic volume, it is a quite readable overview of the psychological characteristics of experts.

More Technical

Glaser, R., & Chir M.T.H.(1988). Overview. In MXH. Chi, R, Glaser, & MJ, Farr (Eds.), The nature of expert/se (pp. xv - xxviii)* Hillsdale, NJ: Erlbaum, This chapter lists the principle cxDgnitive differences between experts and novices. Twenty years after its publication, the list holds up quite well.

Hogan, T.f Rabinowitz, M., & Crafven, J.A.(2003). Representation in teaching; Inferences from research of expert and novice teachers. Educational Psycho/og/stf 38,235 - 247, This article reviews research on the differences between novice and expert teachers from a cognitive perspective of expertise.

Simon, H.A., & Chase, W.G.(1973), Skill in chess. American Scientist, 61,394 - 403. A classic article on expertise that includes the proposal of the ten-year rule and the estimate that fifty thousand game positions are stored in the minds of chess masters.

Tittle, C.K.(20061 Assessment of teacher learning and development- In P。.A .Alexander & P.H. Winne (Eds.), Handbook of educational psychology (2nd ed., pp. 953- 984).

Mahwah, NJ: Erlbaum. A broad review of what teachers know and of the impact that has on their practice.

Chapter 7

我们该如何因材施教?

问：没有两个孩子是一样的。是不是有这种可能：有些学生靠视觉学 习最好（他们要看到才能学习到），有些学生靠听觉学习最好（他们要听到才能 学习到）？该怎样区别对待线性思维和整体思维的学生呢？听上去为每个学 生不同的认知风格度身定制教学方案可能有很大的好处，也许学习吃力的学 生更适合其他的教学方法。与此同时，在同一个课堂分析、适应不同的学习风 格对于教师来说也是不小的负担。哪些不同是值得我们关注的？

答：需要记住的是学习风格背后的理论假说到底是什么。任何一个 学习风格理论的运用结果都是“我之蜜糖，彼之砒霜”。此外，这种偏好是持 续性的，也就是说我会持续地偏好这一种教学方式，而你会持续偏好那一 种。过去五十年间有很多研究围绕这个问题展开，找到两者之间的差别一 直是教育研究的圣杯，但是逐没有人能发现足够的证据支持这一理论。这 —東的认知学原理是：

儿童在思考和学习方面相似点比不同点更多。

这个说法并不是说所有的儿童都相似，也不是说教师可以不加区分地 对待儿童。有些孩子喜欢数学，另一些孩子对英语更感兴趣；有些儿童害 羞，有些则很外向。教师和儿童的交流也不一样，就像儿童和儿童间的交流 也不尽相同。但是教师应该意识到，科学家还不能证实学习风格有值得分

类的差异。

风格和能力

让我们从几个例子开始。假设你是一名高二的生物教师。你的学生凯 西学习很吃力。她好像已经很努力了，你也在课外给她开了小灶，但她和班 级平均水平还是相差甚远。你在和其他教师讨论时听说凯西是个很有天赋 的小诗人，你会不会考虑向凯西的英文教师求救，帮助你将生物学知识和诗 歌结合在一起以便于她更好地理解概念呢？

还有一个例子。就像凯西一样，李学生物也很吃力。他喜欢科学，但他不理解克式循环。他有一次小测验的分数很低，他的家长还因此被叫到学 校。他们认为问题出在内容的展现形式上：克式循环这个概念是用线性过 程展现的，而李比较善于整体思考。他的父母小心翼翼地问能否让李学习 新的知识点时采用全面覆盖，而不是线性的方式，他们还同意不惜一切代价 帮忙。你该如何回答他们呢？

学生都是不一样的。刚才的两个例子展示了教师可以借助这些差异来 教学所能带来的美好期望。比如，教师可以“以长助短短也长”，利用凯西对 诗歌的认识帮助理解科学概念。第二种方法是利用学生学习方法的不同， 比如说如果李不太理解一个概念，原因可能在于教授的方式和他擅长的学 习方式不符，在表述上做一点小改动就可能让难懂的内容变得容易理解。

虽然如此，我们必须承认这些振奋人心的可能性却给教师增加了不少 工作量。借助学生的强项（比如凯西的例子）或者改变表述的方式（比如李 的例子）意味着要改变你的教学手法，有可能对班级里每一个学生都要对症 下药。这要做太多额外的事情了，值得吗？

认知科学家所做的关于学生之间差异的研究也许可以提供一些帮 助，但是在讨论这个之前，我们必须弄清这是认知能力上的差异还是认 知风格上的差异。〔1〕认知能力的定义很容易理解：它是指特定的思考

〔1〕有些人在认知风格（如何思考）和学习风格（如何学习）上有差别，我认为这个差别不那么重 要，所以在全书的表述上，即使在论述学习风格时我也会使用认知风格这个术语。

能力或者取得的成功。如果我说莎拉数学能力很强，你知道我指的是她学习新的数学概念很快。和能力相比，认知风格是思考的偏好，比如线 性思考（一次只考虑一件事情)或者整体思考（同时考虑所有部分）。

能力和风格在几个重要的方面有所区别。能力让我们应对内容（比如 数学或者语言艺术），能力高低反映了我们所知道的和能做的级别（也就是 说数量）。风格则是我们倾向于思考和学习的方式。通常认为能力强比能 力弱要好，但我们不会说一种风格比另一种风格要好。对于某个问题可能 一种风格比较有效，但是总的来所有风格依照定义都是同样有用的（如果 有差异,也只是能力上的差异，而不是风格的问题）。用体育做比喻的话，我 们可以说两个橄榄球选手能力相当，即使他们在球场上风格迥异，比如一个 人可能喜欢冒险，另一个人比较稳重(图1)。

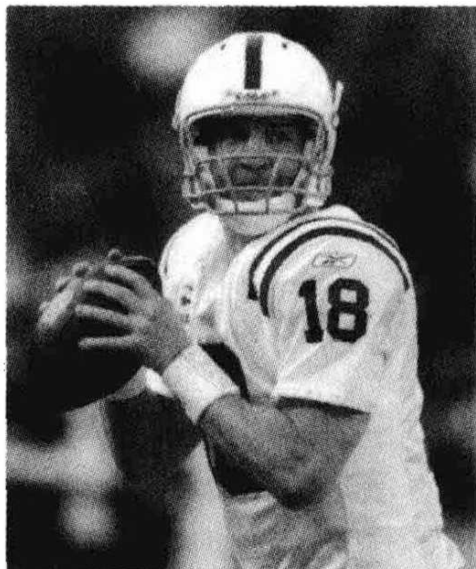



图 1　这两位四分卫——左边的布雷特·法弗和右边的佩顿·曼宁——都属于过去二十年里的最佳球员。从能力上来说，球迷大多同意他们实力相当，但从风格上来说，他们不一样，法弗更愿意冒险而曼宁喜欢保守一些的比赛。

在这一章的引子中，我说过学生学习的方式与其说不同，还不如说相类似。可是学生之间个体的差异这么大，这怎么解释呢？接下来我会依次讨 论风格和能力，证明学生间的个体差异对于教师来说并不是那么重要。

认知风格

有些人鲁莽行事，有些人则需要花点时间做出决定;有些人喜欢让事情变得复杂，有些人则认为简单就好;有些人想得具体，有些人则喜欢抽象。我们 对于人们思考的方式多少有点直觉。从20世纪40年代开始,实验心理学家 花费大量时间测试这些直觉。他们测试的主要是反义词（比如宽/窄或者线 性/整体)，同时他们也清楚风格这个东西不是绝对的黑或白，大多数人会处在 两个极端中间的某个地方。表1列举了心理学家评估过的几组词。

认知风格	描 述
认知域宽/窄	倾向于多论据与倾向于少论据
分析型/非分析型	倾向于寻找不同点与倾向于寻找相同点
扫描型/聚焦型	倾向于丢弃细节与倾向于注重细节,关注差异
场依赖型/场独立型	倾向于依赖周围环境与倾向于不依赖周围环境
冲动型/沉思型	倾向于回答快速与倾向于回答谨慎
自动型/创造型	倾向于选择简单重复性的工作与倾向于选择需要重构和思考的工作
聚合型/发散型	倾向于逻辑、推理性思考与倾向于宽泛、联想性思考
序列型/整体型	倾向于一步一步地做与倾向于全盘思考
保守型/冒险型	倾向于采用已有程序与倾向于选择新的视角
逻辑型/直觉型	倾向于通过推理学习与倾向于通过领悟力学习
表象型/言语型	倾向于视觉画面与倾向于解题时自言自语
视觉/听觉/运动知觉型	偏好的接受和理解信息的模式

表 1 心理学家提出并测试过的一些认知风格上的差别。

你在看这个表一这还只是几十种分类的一小部分——的时候，你可能会想很多分类至少听上去可行。我们如何知道哪－－或者哪几个是正确的呢？

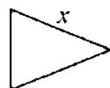
心理学家有几种方法来测试这些假设。首先，他们要证明一个人的认 知风格是稳定的。也就是说，如果我说你拥有某种认知风格，这种风格必须 在不同时间、不同情况下表现出来，它应该是你认知组成的一个稳定部件。 认知风格还应该有必然性，意思是使用一种或另一种风格会对我们所做的

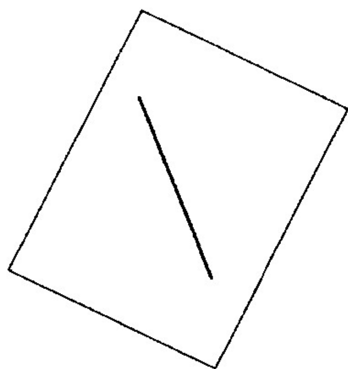
重要事情有影响。如果我说有些人习惯线性思考，其他人则是整体思考，那 么这两种风格的人一定在学习数学、历史或文学上使用不同的方法。最后， 我们需要知道的是认知风格其实不能衡量能力高低。要记住，风格是体现 我们思考时的偏好，而不是衡量我们思考的能力。

最后一点听上去有点老生常谈，但这曾经给表1中一些区分词带来不 少问题。比如，场独立性指的是容易将一个目标从背景中分离出来的能力, 而场依赖性则是指容易受到外在事物或视觉架构的支配。

只通过视觉测试判断场独立性，这一做法和认知学并没有什么联系。 但是感觉上适用于视觉的测试——场依赖者借助视觉架构而场独立者看到 独立个体——也应该对所有类型的认知测试有用。想法不错，问题在于场 独立者在大多数认知测试中比场依赖者成绩高。既然场依赖性是一种认知 风格，那么平均下来，不同风格的人不应该在能力上有差异，但他们之间确 实存在差异。这就说明了图2中的测试其实不是测试风格的，而是测量能 力，尽管我们还不清楚它是如何做到这一点的。

这个简单的图形名为“x”





这个“x”隐藏在下面这个复杂的图形里

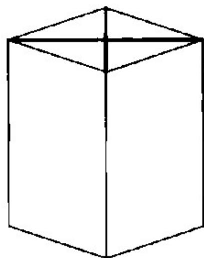


图 2 两种测试场独立性的方法。左边是棍-框测试，在暗室里看棍子和边框的线条是发光的。被试者调整棍子使它垂直。如果调整很大程度上依赖于边框，那么他就是场依赖型，反之则是场独立型。右边是镶嵌图形测试的一个例子，被试者试着从复杂的图形里找出隐藏的简单图形。这类题做得好说明场独立性强。和棍-框测试类似，这似乎说明了一个人将某种事物和其他事物区分开的能力。

我说过一种认知风格理论必须拥有下列三个要素：它应该使一个人的 风格始终如一;它应该体现不同风格的人思考学习的方式也不同;它应该显示 不同风格的人平均起来不应该在能力上有差异。直到今日，还没有一个理论 满足这三个要素。这不是说认知风格不存在——它们当然可以存在，但是几 十年过去了，心理学家还没能找到它们。为了更好地了解这种实验，让我们仔 细看一看其中一种理论:视觉、听觉和运动知觉类型学习者的理论。

视觉/听觉/运动知觉型的学习者

你可能听说过视觉、听觉和运动知觉类型学习者的概念。它说的是每 个人接收新的信息时有偏好的方式——三种感官中的一种。视觉和听觉不 需多加解释，但是对运动知觉有必要解释一下。运动知觉是告诉你身体每 个部分在哪的感觉。如果让你闭上眼，我让你的手臂做出挥别的姿势，你即 使看不见也会知道手臂的相对位置。这类信息通过你的关节、肌肉和皮肤 里的特殊感受器传入大脑，这就是肌肉运动知觉。

视觉/听觉/运动知觉理论认为，所有人都通过这三种感官获取新信息，但 是大多数人有一个最常用的感官。学习一个新的事物时，视觉型的人喜欢看 图表，甚至只要把说的都写下来就可以了；听觉型的人喜欢倾听言语上的描 述;运动知觉型的人喜欢动这动那的:他们移动自己的身体来

学习（图3)。

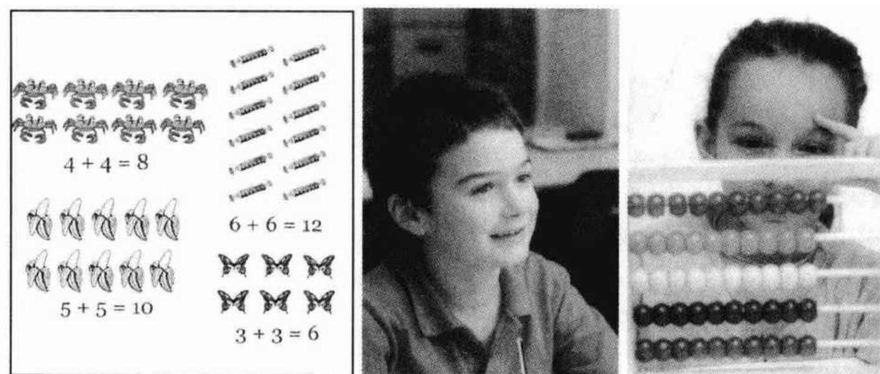


图 3　不同类型的学习者可能会通过不同的展现方式更好地学习。例如学习加法时，一个视觉型学习者通过看物体学习数数，听觉型学习者倾听描述性的语句，运动知觉型则利用亲手移动物体来学习。

在分析这个理论前，我想从认知科学家已经发现的几个记忆的事实开始， 以给你一个理论基础。人们的确在视觉和听觉记忆上能力有异这是说， 我们的记忆系统可以储存事物的外观和声音。我们利用视觉记忆表征在脑 海中创建一个视觉图像。打个比方，我问你“德国牧羊犬的耳朵是什么样 的”或者“你的教室里有多少扇窗户”时，大多数人承认他们先创建一个图 像，利用它来回答问题。实验心理学家在20世纪70年代所做的很多实验 表明，这样的图像和视觉有很多相似的特征，也就是说，你的“心眼”和让你 看见的大脑结构有很多重叠。我们还会将记忆以声音的方式储存，比如新闻 界打工皇后凯蒂•库里克的声音，米高梅电影开始前狮子的吼声，或者手机铃 声。如果我问你:“谁的嗓音更低沉，你的校长还是你的门卫？　”你会分别想象这 两个人的声音，然后比较它们。我们可以储存视觉和听觉记忆，和其他任何认知 功能一样，我们储存的效率各有不同，有些人的记忆非常活灵活现，有些人的则 不那么生动。

不过，认知科学家还证实了不是所有的记忆都通过视觉或声音记录下来，我们还通过它们代表的意义来记忆事情。比如，如果一个朋友告诉你关



图 4 “足浴”是什么意思？你知道它是指浸泡双脚，通常是为了解乏，有时候也是宠爱自己的表现。不管你第一次是因为看到有人在足浴，听到对于它的描述，还是真正浸泡自己的双脚学到这个词，你对于“足浴”这个词的了解是以意义的方式储存的。教师希望学生掌握的大部分东西以意义的方式储存。

于同事的一点八卦（他被人看　到从成人书店走出来），你可能 会保留这个故事的视觉和听觉 细节（比如告诉你的人听上去 和看上去的样子），但你也可能 只记得故事的内容（成人书 店），而不记得听到故事时的听 觉或视觉感受。意义独立存在 于感官细节之外，有它自己的 一席之地（图4)。

让我们回到正题。有些人

〔1〕我们在运动感觉上也是不同的，但论述这个问题比较复杂，所以我还是坚持以视觉和听觉来举例。

的确有非常好的视觉或听觉记忆。这么说来，视觉型和听觉型的人确实存　在。但这不是这个理论最想说明的问题。这一理论想证明的是，学生在教 学方法和学习类型相符时学得更好。举例来说，假如安妮是听觉型的，维克 多是视觉型的，我让他们俩学习两个新单词表。第一个单词表的词汇和定 义是录在磁带上反复播放的，第二个单词表的词汇和相关画面是在幻灯片 上演示的。这个理论如果成立，那么安妮学第一个单词表应该比第二个要 好，而维克多应该从第二个单词表里学到比第一个单词

表更多的词汇。这 种类型的实验重复了十几次，包括使用更贴近课堂教学材料的实验，但总体 上来说，这个理论并不成立，和学生的“偏爱”相吻合的教学方法并没有 优势。

这怎么可能呢？安妮是听觉型的，为什么用听的方式呈现知识她并没 有得到提高呢？ “因为听觉信息不是考察点”！这里的听觉信息是指磁带里 朗读的人的声音，而是考察词汇的含义。安妮听觉记忆上的优势并不能在 考察含义的情况下帮助她。同样，维克多辨识和单词相关的幻灯片的能力 较强，但是，这不是考核的内容。

这个实验描述的情况可能在大多数课堂上都很常见。学生在大多数情 况下需要记住的是事情的意义，而不是它们的声音或外形。当然，这跸信息 有时候还是有用的，例如拥有优秀视觉记忆的人更擅长记住地图上某一个 国家的形状，拥有良好听觉记忆的人在学习外语时更容易掌握正确的发音。 但是大部分教学内容关注的是事情的意义，而不是它们的声音或形状。

这是不是代表视觉/听觉/运动知觉理论在少部分情况下，比如学习外 语发音或地图上国家的形状时是正确的呢？并非如此。这一理论的核心思 想是同样的内容通过不同的方法呈现以适应每个学生的强项。所以根据该 理论，教师应该这么做：通过地图学习国家形状时，视觉型的孩子应该用眼 睛观察国家的边界形状，而听觉型的孩子应该聆听对于每个国家形状的描 述;学习外语发音时，听觉型的孩子应该和以此为母语的人对话，而视觉型 的孩子如果看到音节的板书应该学得比较快。很显然，这个方法不会成功。

如果视觉/听觉/运动知觉理论是错误的，那为什么它听上去很美？约 有90%的教师认为人是可以分为偏视觉、偏听觉和偏运动知觉'的，这一比例 在弗吉尼亚大学(我在这里教学）的本科学生之中也大致相同。这个理论看 似有理，它可能有几个方面的原因。

首先，它已经成为被大众普遍接受的看法，这就是人云亦云的结果。

另一个重要的原因是，和这个理论很相近的一个道理是正确的。孩子 在视觉和听觉记忆上存在一定的差异。例如，你惊喜地看到一个学生将郊 游的经历画得栩栩如生，你不禁对自己说:“哇，蕾西肯定是视觉型的没错。” 蕾西可能的确拥有出色的视觉记忆，但这不代表她是个“视觉型学习者”，如 果这个理论成立的话。

最后还有一个原因让视觉/听觉/运动知觉理论很出名，这就是心理学 的一个现象——认知偏差。一旦我们相信一件事，就会不自觉地认定我们 不清楚的事情和我们所相信的是一致的。比如，假设一个学生不大能理解 牛顿第一定律。你尝试用几种不同的方法给他解释，这时你举出魔术师陡 然抽出桌布，而桌子上的碗盘餐具丝毫不受影响这个例子，学生就马上明白

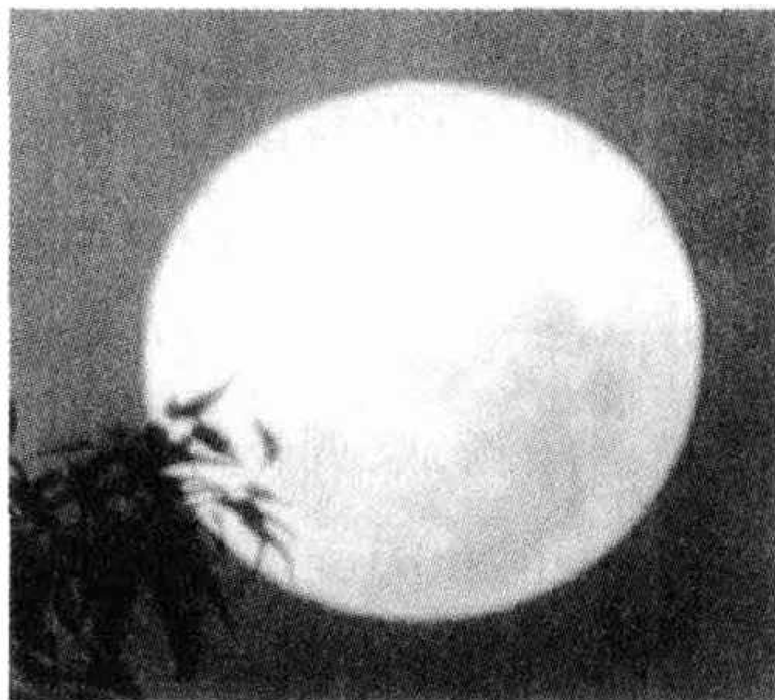


图 5　我第一个女儿出生时，护士告诉我："你知道吗，这几天肯定有不寻常的事儿发生，就要月圆了。"很多人相信月圆时会有一系列事情发生：犯罪率升高，急救室病人增多，警局和消防站接到的电话增加，更多孩子出生等。事实上，这个假设经过彻底的验证后证明是错的。为什么人们相信它？原因之一就是认知偏差。月圆时产房人满为患，护士注意到了而且记住了，但不是月圆产妇也多的时候，护士却忽略了。

了。你会想:“原来如此，图像信息帮助他理 解，他一定是个视觉型的学习者。”但是，也 许只是例子本身很精彩，任何一个原先不理 解的学生听到这个例子都能理解，又或者学 生只是需要多一个例子来理解，和例子是不 是视觉型的没有关系。学生通过这个例子 理解了牛顿第一定律的原因我们并不清楚， 但是你倾向于将不清楚的事情归根于你认 为正确的事情上，使你认定这个学生是视觉 型的（图5)。著名小说家托尔斯泰曾这样 说:“我认识这样的人，包括能轻松处理难题 的人，他们很难承认自己的错误，去接受哪 怕是最简单、最明显的道理。”

我针对视觉/听觉/运动知觉理论说得 不少了，因为即使心理学家知道这个理论不成立，也还是有很多人相信它。 我针对这个理论所说的对于其他所有认知风格理论同样适用。退一万步 说，支持该理论的证据不足。

前面我强调了风格和能力的不同。这一节我说的是认知风格^^思考 或学习的偏好方式。下一节我将讨论能力以及能力的差异。

能力和多元智能

心智能力是什么？你会如何给一个心智能力高的人定性？稍想一下， 你就会发现很多事情需要我们动脑筋，我们中的大多数人擅长其中一部分 而不太精通其他部分。换句话说，我们应该说，存在多重心智能力，而非一 种心智能力。我们都认识一两个精通文字，数学水平却只能勉强算出支票 本总账的人，或者拥有绝对乐感，对于体育却一窍不通的人。

心智能力背后的逻辑是这样的：如果不同的脑部活动存在一个共有的 能力－－你喜欢的话可以叫它智能，那么擅长一种脑部活动（比如数学）的 人理应擅长所有脑部活动。但是如果有人在一个方面（数学）很好，另一方 面（阅读理解）很弱，那么这些活动应该是由不同的思考过程所支持的。心 理学家在一百多年里一直沿用这个逻辑来研究思考的结构。在一个典型的 研究中，主试者测试一百名被试者，让每个人分别完成一份代数测试、几何 测试、语法测试、词汇测试和阅读理解测试。我们预测每个人的语言测试 (语法、词汇和阅读理解）成绩应该相符合，也就是说，如果一个人在其中一 个测试中分数很高，这意味着他语言能力高，所以他应该在其他语言类的测 试上也得到高分。同样，在一个数学测试中成绩高的人在另一个数学测试 中成绩也会很高，这反映了其数学水平高。但数学和语言测试的分数不会 高度相关，如果你做了这个实验，你会发现结果与此相差无几

听上去挺简单的。我读研究生时，一个教授将常识性的发现称为“bubbe心理学”。“bubbe”是意第绪语中“祖母”的意思，所以“bubbe心理

〔1〕实际上，数学同英语的分数不是完全不相关的，一门课的高分也预示着另一门课的高分。但 是这两门课的相关度不及两门数学之间的关系。

学”指的是给祖母都知道的事情 贴上好看的标签（图6)。至今 我们所做的依然都还是很简单 的事情，不过当要更细致地发掘 它时就会变得很复杂了（应用到 的统计学方法也很复杂）。但是 概括地说，你在学校发现的事情 是真的：一些孩子有数学天赋， 一些是音乐奇才，一些是运动健 将，而这些不一定是同一批孩子。



图 6 作者的“bubbe”，和很多人的祖母一样，她挺了解心理学的。

教育者在20世纪80年代 中期对于这种类型的研究情有 独钟，因为当时哈佛的教授霍华 德•加德纳发表了关于多元智 能的理论。他提出总共存在七 种智能，之后又追加了一种。表 2列出了这八种智能。

智能	描 述	很需要该项智能的工作
语言	文字和语言的才能	辩护律师、小说家
逻辑-数学	逻辑、归纳以及推理的才能	编程人员、科学家
身体-运动	在体育和舞蹈中驾驭身体的才能	运动员、舞者、哑剧演员
人际的	理解他人的情绪、需求以及观点的才能	销售人员、政治家
内心的	理解自己的动机、情感的才能	小说家
音乐的	创作、制作以及欣赏音乐的才能	演奏者、作曲者
大自然的	辨别、归类动植物的才能	自然学家、厨师
空间的	使用、操控空间的才能	建筑师、雕刻家

表 2　加德纳的八项智能。

我也说过，加德纳显然不是第一个列出人类能力清单的人，他的清单和其他人描述的也没有特别大的差别。事实上，当时大多数心理学家认为他 错了。他贬低前人的一些研究，认为他们给出的理由不充分，他还提出了一 些主张，这在当时被认为是错误的，例如智能之间相对独立，日后他也不太 强调这一点了。

教育者对于加德纳理论的细节至今也不是太关心，他们关注的反而是 和理论有关的三个主张：

主张 1：表 2 是智能的清单，而不是能力或者天赋的清单。

主张 2：学校应该教授所有八种智能。

主张 3：许多，甚至所有智能都应该作为教授新内容时的渠道，这样每个学生都可以通过他最出色的智能加以体会，因而会使每个学生的理解力得到最大化。

加德纳是第一个提出主张1的人，这也是一个有趣的、值得讨论的要点。后两点是其他人在加德纳的研究基础上提出的，他本人对这两点持反 对意见。我接下来会描述每个主张有趣在哪，并且尝试评价其对教师的意 义所在。

让我们从第一个主张，即表2是智能的清单，而不是能力或者天赋的清单开始说起。加德纳在这一点上颇费笔墨。他提出，一些能力——逻辑数 学和语言——被赋予了过高的地位。为什么这两种能力被称为“智能”而其 他的就屈尊叫做“天赋”？实际上，坚持认为“音乐能力”应该叫做“音乐智 能”就很好地说明了这一理论。加德纳不止一次地提到，如果他当时为其取 名为“七种才能”而不是“七种智能”的话，就不会受到这么

多批判了。

到底是“智能”还是“才能”？ 一方面，我作为认知科学家同意加德纳的 观点。大脑有许多才能，没有很强有力的证据能将其中两个抽取出来，将它 们叫做“智能”，以区别于其他。另一方面，至少在西方，“智能”这个词有牢 固的已有地位，含义的突变可能会带来混乱。我认为是加德纳的定义和智

能原有定义之间的矛盾让其他人提出了加德纳反对的后两个主张。

第二个主张是学校应该教授所有八种智能。这一主张的核心是学校应 该发掘学生的所有智能。如果一个学生的内省智能突出，这一智能应该得 到重视和发展，这名学生也不必因为在语言和数学逻辑智能——通常在学 校课程中比较重视的方面——比别人差而感到自卑。这一主张表面上看似 乎有理，它满足了我们追求公平的心理t所有智能应该拥有同样的地位。但 是加德纳反对这一主张，他认为课程安排应该首先建立在社会的价值基础 上，他的多元智能理论可以帮助实现课程的目标。

认为学校应该教授所有类型智能的主张，在我看来是把才能当做智能 的结果。我们对于智能的一部分理解来自于有智慧的人在学校成绩好的现 实。基于这个假设，一些人的想法可能是这样发展的：

孩子通过上学发展已有的智能。

研究发现了一种新的智能。

所以，学校应该开发这个新的智能。

一些教育者的确认为加德纳“发现”了音乐智能、空间智能等，但事实上音乐智能就是你祖母认为是音乐才能的东西。我个人认为音乐应该作为学 校课程之一，但是如果你认为认知科学家能够编出任何理由来支持音乐智 能，那就错了。

第三个主张说的是通过多元智能可以介绍新的概念，例如学生在学习 如何使用逗号时，他们可能会写一首关于逗号的歌(音乐智能），在树林里寻 找和逗号形状相似的动植物（自然主义智能），或者用身体创造句子，不同的 姿势代表句子的不同部分(身体-运动智能）。预期结果是，不同的孩子通过 和他们智能相匹配的方法理解逗号。理想的情况是拥有高自然主义智能的 学生在“森林大搜索”游戏中学得最好，以此类推

〔1〕事实上，现代的智力测试源于19世纪的法国，当时它用于预测学生在校表现的优劣。

加德纳对这个想法不以为然，这是有道理的。能力（如果你喜欢，也可以用智能代替)之间是不能互换的。数学的概念必须用数学的方法来学

习，音乐的技能对于学习数学没有帮助，〔1〕写下一篇针对高尔夫球杆挥出弧线 的诗歌对于你挥杆也没有帮助。这些能力之间不是完全隔离的，但它们相 距太远，以至于你不能取长补短。

有些人建议我们至少可以通过配合学生的强项让学生对某个学科感兴趣。如果想让一个小科学家对阅读产生兴趣，别给他看艾米莉•狄金森的 诗歌选，给他物理学家理查德•费曼的回忆录。我虽然有些吃惊，但这个方 法没什么大碍，只是它不能提供更深远的影响，就和我在第一章提到的配合 学生的个人喜好一样。

小结

让我总结这一章的内容。我们都很清楚学生各有不同。教师对此能够(或者说应该)做些什么？有人希望我们能够利用这些个体差异提高教学质 量。有两种方法，一种是基于认知风格上的差异，也就是说，如果教学方法 和孩子偏好的认知风格相吻合，那么学习起来会比较容易。不幸的是，还没 有人能够描绘出有足够证据支持的风格体系。第二种是利用学生能力上的 差异。如果一个学生在一项认知能力上较弱，我们希望能够取长补短，至少 是治短。不幸的是，有足够证据表明这样的替换是不可行的。要解释的是， 错在替换这个想法:学生的认知能力（虽然现在普遍认为加德纳的多元智能 理论中对于这些差异的描述不太准确）毫无疑问地存在差异。

对课堂的启示

我承认在写这一章时有点吝啬，我在反对那些针对差异提出的乐观建 议说“错、错、错”时，就好像葛朗台一样摆出了一副阴沉的脸孔。在这一章 开始的时候我就说过，我不是要教师停止区别教学，我希望并且期待他们这

〔1〕尽管音乐和韵律能帮助我们记忆公式，但它们不能帮助我们深刻地理解公式的应用。音乐能 帮助我们记忆的想法的确很迷人，但它毕竟离数学太远了。

样做，但是真正这样做的时候，他们应该知道科学家这时候帮不上忙。如果 科学家能够辨别出学生的类型，给出各种类型最适合的教学方法，那就太好 了。但是在付出大量精力后，科学家没有找到这样的类型，而我，和许多人 一样，怀疑这些类型压根儿就不存在。我会建议教师基于和每个学生相处 的经验有区别地对待学生，留心观察哪些方法可以奏效。在区别学生这件 事上，实践优于理论。

即使这样，我还是要对你的课堂提出一些积极的建议。

思考内容，而不是学生

学习风格的理论在学生身上没有多大用处，但是我认为它们对于内容 来

说是有用的。就拿视觉/听觉/运动知觉这一区分来说，根据你想要让学 生学到的东西选择教学的方式.•该有张诺克斯堡的图，放张土库曼斯坦国 歌的唱片，包上撒哈拉游牧民用来防止日晒风吹的头巾。表1的区分提供 了一系列有趣的备课方法:你是希望学生运用推理逻辑呢，还是想让他们自 由联想？他们是应该关注概念的相似点，还是区别这些概念的不同点？表1 能帮助你留意希望学生掌握的知识以及如何帮助他们达到目标。

改变吸引注意力

每个教师都知道课堂上的改变可以令学生活跃起来，重新集中他们的 注意力。如果教师一直在说话，这时候视觉上的一点刺激（比如一段录像或 者一张地图）就能带来好的改变。表1提供了一些改变课堂的方法。如果 学生的作业需要大量逻辑、推理性的思考，这时候就需要一个广泛的联想性 练习。如果作业需要很多快速应答，那么一个需要经过思考的、有意义的回 答的训练就很有必要。与其为每个学生制定特别的思考过程，不如让所有 学生练习所有过程，将转变看成学生从新开始、再次集中精力的机会。

每个孩子都值得你关注

我敢打赌你曾听别人说过“每个学生都有聪明之处”，或者让学生评说

〔1〕美国国家金库 - - 译者注。

“你是哪种类型的聪明”。我想教师这样说是想传达一种人人平等的思想： 每个人都有闪光点。但是我对这个观点持怀疑态度，这有如下几个原因。

首先，这样的说法很可能被理解为智能是有价值的。每个孩子不管聪 明与否，都是独特的、值得关注的。我承认作为一个智力水平严重落后的孩 子的父亲，我对于这个问题比较敏感。我的女儿从任何方面来说都不能算 聪明，但她是个快乐的孩子，给周围许多人带来了欢声笑语。

其次，并不是每个孩子都有聪明的方面。如果要较真的话，聪明孩子 的比例取决于如何定义智能以及如何界定“聪明”，是班级前10%还是前 50%等等。但这并不重要，总有一些孩子在任何一个智能方面都不占优 势。从我个人经历来看，不行的事情非要告诉孩子他们能行很少有用（即 使孩子短时间内相信了你的话，他的同伴也会毫不留情地告诉他残酷的 真相）。

第三，我下一章会解释为什么称赞一个孩子聪明永远不是明智的做法。信不信由你，这样做只会让他变得更不聪明。真的是这样。

不要担心——节省你的开支吧

如果你不能评判每个学生的认知风格，或者你认为你了解他们的风格 却没有因材施教——不要内疚。没有理由相信你这样做了的话会有帮助。 如果你还想买一本书或者邀请行家来办一个职业发展讲座的话，我劝你还 是省下这笔钱吧。

如果“认知风格”和“多元智能”对于区分孩子没有帮助，那还有没有更 好的办法？为什么有些孩子学习数学很轻松，另一些孩子却很痛苦？为什 么一些孩子酷爱历史或者地理？本书中反复提到背景知识的重要性，这里 也不例外。第一章我说到背景知识是决定哪些事情有趣的重要因素，例如， 有点难度又不是完全解不出来的问题或谜语能激发我们的兴趣。第二章我 解释了背景知识对于在学校获得的大部分成绩都有决定性作用。认知过程 (比如分析、综合以及评论)不能独立存在，它们需要背景知识的帮助。

即便如此，背景知识的多寡也不是学生间的惟一差异，有一些学生就是非常聪明。下一章我会探讨这个观点，着重考虑如何让所有学生的潜力都

发挥到极致，不管他们聪明程度如何。

参考文献

Less Tedmical

Deary, I J.(2001). Intelligence: *Avery stx)rt* introduction. London: Oxford Unfv^sity Press. As the title promises, a very short (152 pages) introduction and overview of what is known about intelligence.

Kosslyn, S.M.(1983). *Ghosts in the mind's machine.* New York: Norton. A highly readable account of how visual imagery works in the mindr and hew it differs from meaning-based representations.

Willingham, DT*(2004# Summer). Reframing the mind. Education Next, 19-24. This article covers the more technical problems in the multiple intelligences theory, namely why psychologists prefer other accounts of ability over Gardner s.

More Technical

Coffieid, F.f Mceeley, Hall, & Ecclestone, K.(2004). *Should we be using learning styles?*

What research has to say about practice. London: Learning and SkHIs Research Center Available at http:// www.Isda.org.uk/

files/PDF/T540.pdf. A review of the literature on learning styl^; focuses on adult education but is still useful.

Gardner, H.(2006). Muft/p/e/nte/ligences; New horizons* New York; Basic Bcx>ks* The most up-to-date account of Gardner's views on intelligence.

Kavale, K.A., Hirshoren, Aw & Forness, S.R.{1998). Meta-analytic validation of the Dunn and Dunn model of learning-style preferences: A critique of what was Dunn. Learning Disabilities Research & *Practice,* 73,75-80. A review of multiple studies that examined the psychological reality of the wsuahauditorv^kinesthetic theory of learning.

Nickerson, R. S. (1996). Confirmation bias: A ubiquitous phenomenon in many guises. Review of *General Psychology,* 2, 175 - 220. A somewhat dated but still relevant review of the confirmation bias.

Rayner, S., & Riding, R*{1997). Towards a categorization of cognitive styles and learning styles. Educational Psychology, 17,5 - 27. A comprehensive summary and categorization of different cognitive-styl© theories,

Rotton, J.f & Kelly, I. W. (1985)* Much ado aboirt the full moon: A meta-analysis of lunar'lunacy research. Psychologlcai Bulletin, 97,296 ^ 306, This article reviews thirty-seven studies that sought a link between the lunar cycle and various behaviors (sudi as psychiatric disturbances, homicides, and crisis calls). No relationship is observed.

Chapter 8

怎样帮助“慢热型”学生?

问:这是个有点残酷的事实，有些孩子虽然具备有用的技能，但好像　天生就不是学习的料。我们都或多或少听说过一些商业大亨在学校成绩很 差的故事。但是我们总是希望所有学生都能学到他们应该学会的知识。学 校应该做出怎样的改变才能使起点低的孩子也能和其他孩子一样？

答：美国人，像其他西方人一样，将智能看成一个不可改变的属性， 就像眼球颜色一样。如果你的基因优秀，你就聪明；基因不好，就不聪明。 这种认为智能完全由基因决定的想法对学校和功课有一定的暗示。其中之

—就是聪明的人不需要努力成绩就好 - - 他们生来聪明啊。言下之意是，

如果你学习刻苦，你肯定不聪明。这个恶性循环很明显：学生希望用好成绩 证明自己是聪明的，但是他们又不能刻苦学习，因为刻苦学习就代表你笨。 在中国、日本和其他东方国家，智能经常被认为是可塑造的。如果学生考试 考砸了或者不理解一个知识点，不是因为他们笨，而是因为他们还不够努 力。这种看法对学生来说有好处，因为它让他们知道智能是可以控制的。 如果他们表现不够好，他们可以对此做点什么。哪一种看法正确，西方的逐 是东方的？两者都有，正确的部分。我们的基因遺传的确对智能有彩响，但 通常是通过环境影响的。毫无疑间智能是可以改变的。本車的认知学原 理是：

孩子智能上的差异可以通过持久努力来改变。

让学生相信智能是可变的这个想法很好。你可以通过表扬以及谈论学 生的成功和失败来调整他们的看法。

如果所有的学生能力上都一样，事情就容易多了——他们在校成绩的 差异仅仅来源于他们努力的程度。从某种程度上来说这会让学校看上去更 公平。不管我们有多么期望这是真的，大部分教师都认为这只是天方夜谭。 总是有这么一些学生比其他学生聪明。如何指导聪明的孩子并不难一-给 他们提供更具挑战性的内容就可以了。但是怎样指导那些学习很吃力的孩 子？教师如何确保他们也学到了应有的知识？

首先，我们需要解释清楚智能到底是什么。如果让我们写下对智能的 定义，我们可能会说聪明的人能够理解复杂的问题，能够使用多种推理方 法，他们还可以通过思考克服困难，吸取经验教训。我认为这个定义与常识 一致，巧合的是它还部分符合了美国心理协会认可的定义。尽管

还有很

多细节上的区别，总体上这个概念--些人逻辑能力强，能快速理解、消

化新知识——涵盖了我们所说的大部分智能。

这个定义有两点值得注意。首先，它不包括加德纳在多元智能理论中 总结的音乐、体育或其他领域的能力。正如第七章所描述的，许多研究者认 为这些能力和智能同样重要，但称之为智能而不是能力徒增了沟通上的障 碍，对于科学的进程也没有帮助。其次，这个定义似乎在说只有一种智能， 好像一个聪明的人就必须在数学和语言上同等优秀。我们都知道人类在这 两个领域水平不同等。怎样修改才能使这个定义正确呢？

事实上有充分证据证明存在一种综合智能，也就是说，“聪明的人所有方面都聪明”。但是这还不是故事的全部，这里有心理学家研究这个课题的 一个方法。假设我提出存在单一种类的智能，它通常被叫做“g”，是综合智 能（(general intelligence)的简称。而你认为存在两种智能--一种数学的，

该协会在《钟型曲线》一书出版后成立。《钟型曲线》是一本引起很大争议的书，它宣称，在不 同种族间测试的智商高低绝大部分是因为遗传基因的不同，一些种族天生就比其他种族聪明。美国心理 协会认为这本书中关于智商有许多错误的信息，因此发表了许多文章反驳它。随后，该协会集中了力量 来研讨智商的结论性定义。

一种语言的。假设我们找到一百名学生，他们都愿意接受四项测试:两个数 学测试(分别是计算题和应用题）以及两个语言测试(分别是词汇和阅读理 解）。我认为“聪明的人所有方面都聪明”,所以在任何一个测试上分数高的 人理应在其他测试上也获得高分(同理,一个测试分数低的人在其他测试上 分数应该也低）。你和我想法相反，你认为语言和数学智能是各自独立的， 所以在阅读理解测试上分数高的人在词汇测试上应该分数高，但这不代表 他在数学测试上会得高分(图1).

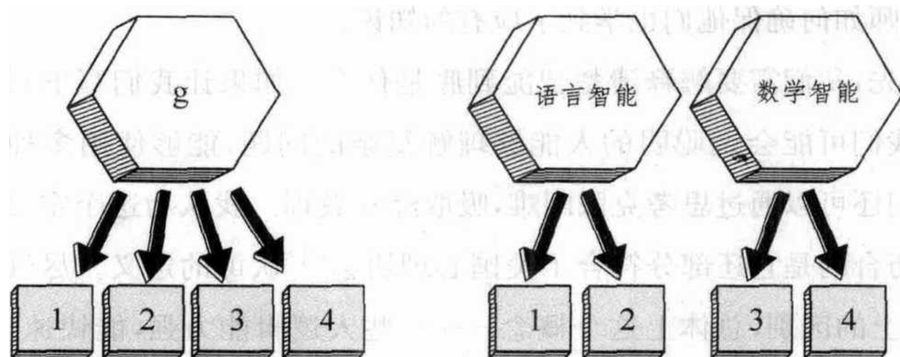


图1对智能的两种看法。左边的是指有一种类型的智能是所有智能 的基

础。所以在词汇考试上分数高意味着你的“g”也很高，这也就预示着你 在其他三种考试中也会很出色。右边的理论是,在词汇考试上的高分代表你 的语言智能高，但是不能因此推断数学智能的高低，因为两者是独立的。数 以百计的研究表明这两个理论都不正确。图2中的理论是被广泛认可的。

到底哪一个理论模型是正确的呢？两个都不全对。经过数万人的测 试后，分析数据显示两个模型都沾了点边。图1左边的模型认为语言和数 学分数之间呈正比关系，右边的模型则认为它们之间没有联系。研究数 据表明，事实上语言测试分数和数学测试分数之间确实有联系，但语言测 试之间的联系比它们和数学测试间的联系更紧密。这个结果和图2的模 型相符。语言和数学智能需要不同的认知过程，但“g”能够提供两者都需 要的过程。

“g”到底是什么？我们还不知道。有人认为它可能和工作记忆的速度 或容量有关，或者它体现了大脑神经元被激发的快慢。我们不是去研究“g” 的产生机制，而是证明“g”是真实存在的。我们知道“g”高的人在学习、工作

时都会表现更出色。尽管研究者认为谈论 智能时不应该只考虑“g”(这从图2就能看 出），他们在思考为什么有人很聪明，有人 不那么聪明的时候还是经常提到“g”的作 用。既然我们对智能有了一个更清晰的了 解，让我们来看另一个问题：是什么使人 聪明？

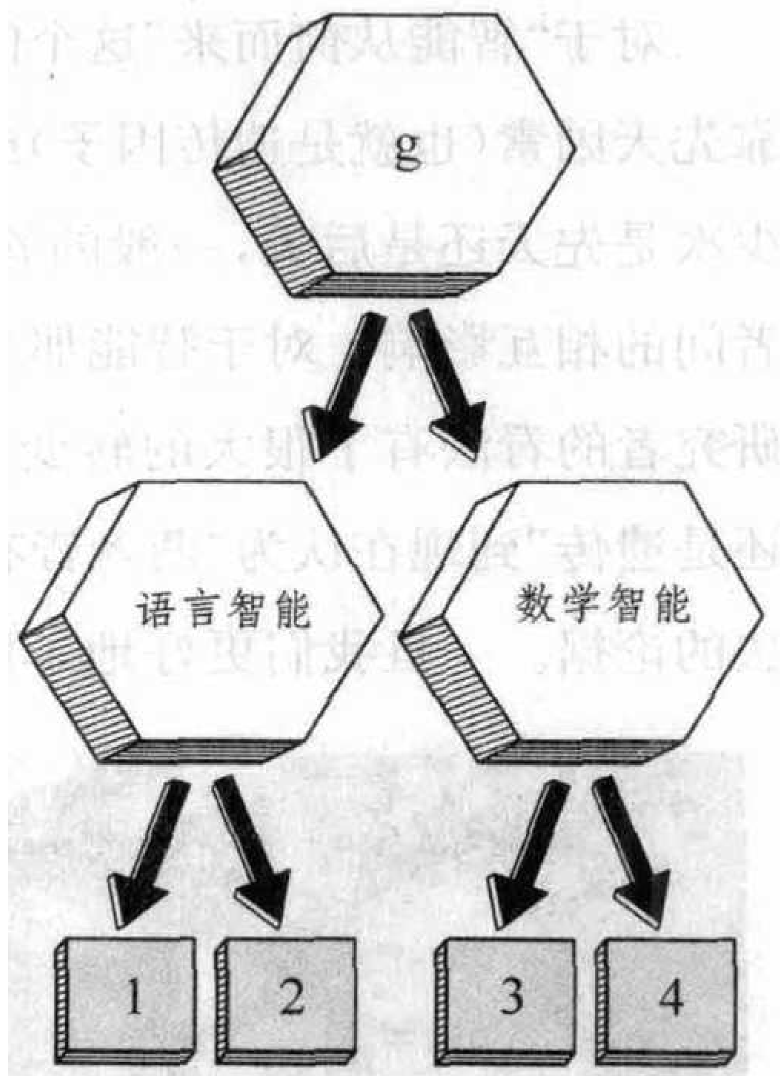


图 2　占主导地位的智能理论。综合智能统领了很多类型的智能工作，但是还有综合智能支持的特殊类型智能。几乎所有人都认同存在语言和数学智能，尽管有些人认为它们还可以进一步细分。

什么使人聪明

我在第五章和第六章都强调过练习和 勤奋对于熟练掌握认知任务的重要性。也 许聪明的人针对培养智能的事情练习得特 别多，不管是什么原因，他们都面临过很多 复杂的事情（以及对这些事情的解释），有 很多机会在有利的环境中推理，等等。

另一种看法是智能和练习无关，它取 决于父母。换句话说，智能几乎等同于遗传。有些人生来聪明，尽管他们可 以通过练习进一步培养这一能力，但他们即使做得少，甚至不做都可以足够 聪明（图3)。



图3对智能的两种看法。左边 是查尔斯•达尔文，他经常被称为 “进化论之父在写给他博学的表 弟弗兰西斯•高尔顿的一封信中他 这样说道:“我一直认为，除了傻瓜， 人与人之间的差异在于热情和努力， 而不是智力并不是所有人都同意 他的观点。右边是演员基努•里维 斯。“我是个傻瓜，对此我无能为力。 总有聪明的人和愚笨的人，我偏偏是 愚笨的那种人。”

对于“智能从何而来”这个问题有两个答案，这两个答案都有些极端:全靠先天因素(也就是遗传因子)或者全靠后天环境(也就是经验）。不管问多 少次是先天还是后天，一般的答案都是一样的：两者皆有，而且很难辨别两 者间的相互影响。对于智能那个问题也是同样的答案。但是最近二十年里 研究者的看法有了很大的转变:从一开始认为答案是“两者皆有，但大部分 还是遗传”到现在认为“两者皆有，但大部分是环境”。我来描述一下两种说 法的论据。一旦我们更好地了解了人为什么聪明，我们就会更好地帮助智



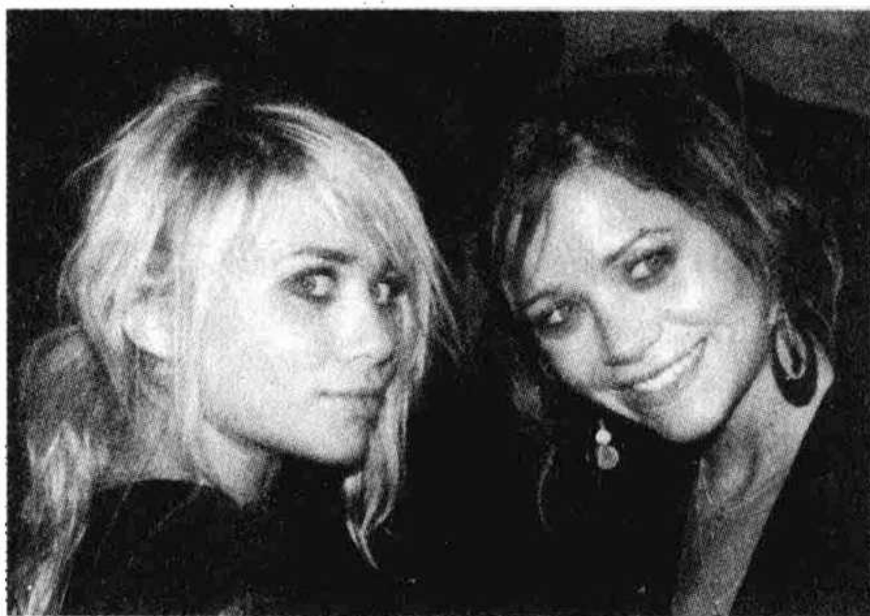


图4同卵双胞胎詹姆士 •菲尔普斯和奥利 佛•菲尔普斯(在哈利•波特电影中扮演弗雷德• 韦斯利和乔治•韦斯利)在同一个家庭中长大，基因 100%相同。异卵双胞胎（尽管长得很像）玛丽•凯 特•奥尔森和艾什丽•奥尔森也在同一个家庭中长 大，但和所有非同卵双胞胎姐妹一样，她们只有 50% 的基因相同。研究人员通过比较同卵和异卵双胞胎 智能上的差异来评价遗传对智能的影响力大小。

能不高的学生。

我刚才说智能很有可能是 遗传和环境经过复杂的组合后 的共同产物。那么我们该怎么 分开它们呢？最普遍的策略是 观察双胞胎是否智能相仿。例 如，同卵双胞胎的基因完全相 同，异卵双胞胎（就像兄弟姐妹 一样)的基因只有一半相同。那 么,测试同卵双胞胎的智能是否 比异卵双胞胎的智能相似度更 高可以帮助我们决定基因的重 要性（图4)。另外，我们还可以 观察在同一个家庭中成长的兄 弟姐妹的智能是否比在不同家 庭环境中成长的兄弟姐妹—— 意味着他们在出生时就分开，被 不同的家庭收养 - - 智能相似 度高。在伺一个家庭长大的兄 弟姐妹的成长环境也许不同，但 他们共有词一对父母，拥有相似

的文学、电视和其他文化资源，可能上同一所学校，等等。

表1比较了几种类型的关系，告诉我们很多基因的相对重要性以及我 们是如何被抚养大的。

两人的关系	相同基因比例	成长环境
同卵，一起抚养	100	相似
异卵，一起抚养	50	相似
同卵，分开抚养	100	不同
异卵，分开抚养	50	不同
收养的兄弟姐妹	0	相似

表1该表显示了双胞胎中基因和环境不同程度的相似性。每一类别都有数百对数据， 研究人员衡量了每对双胞胎在智能和其他方面的相似性。同卵和异卵双胞胎都可能在不同 的家庭长大。一些研究机构（尤其是明尼苏达大学的实验室）和分开长大的数百对双胞胎（有 些甚至在参加实验时才头一次见面）保持联系。

这些研究的结果令人惊讶:遗传对于综合智能有很大的影响，也就是说，大约50%的智能要归之于我们的基因。50%是平均值，因为这个比例随 着年龄而变化。对于小孩子来说，这个比例大概是20%，稍大一点的孩子上 升到40%，之后会到60%甚至更高。这可能和你想的正好相反。你可能认 为基因在小孩子身上应该最重要，因为即使他们的环境不同,但他们接触世 界的时间还不长，相比之下大人在环境中生活了几十年，环境理应对他们有 更大的影响。但是，数据和我们设想的恰恰相反，这让我们更有理由相信环 境对智能的影响不大。

但是，双胞胎研究的其他方面数据显示环境的影响确实存在。曾经生 活在相对贫困家庭的孩子如果被富有的家庭收养，孩子的智能会有所提高。 这一提升可能源于更好的家庭环境、更好的学校教育、更好的营养或者家长 更高的期望等等。其他研究使用了不同的方法，也证实了环境的影响的存 在。好的学前教育对于智能有一定的帮助，但是环境的因素

通常比遗传的 力量要小——可能只占IQ(智商)中的10分。

这是二十年前的结论。大多数研究者认为智能的高低主要由基因决

定，环境的好坏会使智能在那个幅度内略微上浮或下调。

20世纪80年代，随着人类IQ在五十年内有了巨大增长的发现，这个问题也迎来了转折点。例如，在荷兰，根据预备役人员测试的分数来看，在三 十年间IQ就提高了 21分（1952〜1982)。这不是个例，在世界上，包括美国 在内的十几个国家，都发现了同样的现象（图5)。有的国家没有获得数 据——我们需要非常多的人来确定这不是偶然现象，但在拥有数据的国家， 都发现了这个现象存在的证据。这一重大发现后来因第一个描述它的詹姆 士 •福林而被命名为“福林现象'

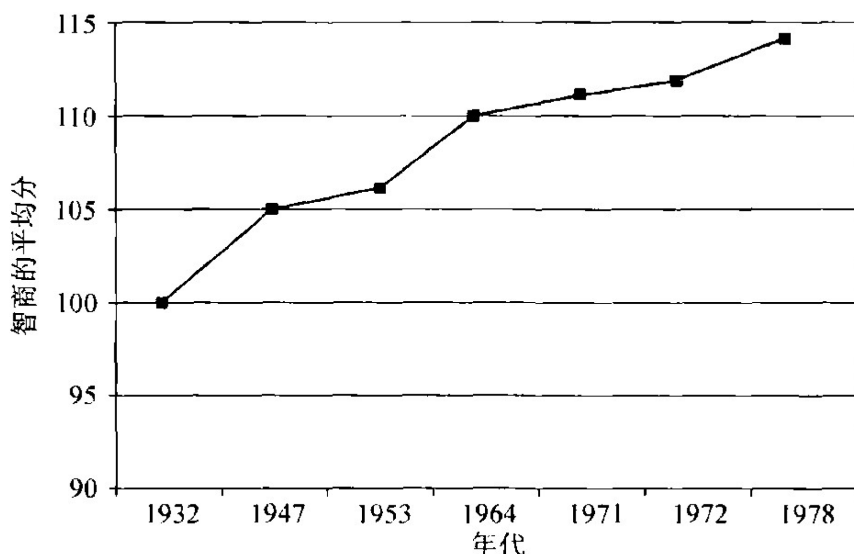


图 5 该图显示了美国在 1932 年到 1978 年间 IQ 分数的增长。“福林现象”是环境对智能有很大影响的强有力证明，因为遗传学家认为基因库的变化不足以导致 IQ 上这样快的变化。

这个证据令人惊讶的理由在于，如果智能大部分归结于遗传，我们是不可能看到整个国家的IQ分数有非常大的变动的，因为总的基因库变动非常 缓慢。那么遗传因素占大部分的论点就被否决了。IQ分数有大幅度的提 高——这绝不可能是基因变化所能带来的巨大提升。有些可能源自更好的 食物和医疗水平的提高，有些可能是因为越来越复杂的环境迫使人们需要 抽象思考，以解决不熟悉的问题一一这正是他们在IQ测试上遇到的题目。 不管原因为何，它肯定是环境导致的。

这一发现和双胞胎研究之间的关系该怎么解释呢？被重复了很多次的

双胞胎研究一致表明遗传因素占了很大比重。但是短期的IQ增长不能用基因来解释。我们该怎样解决这个矛盾呢？

没有人声称能够解决这个问题，但是福林（和同事比尔•狄更斯一道） 提出了一个不错的设想。他说基因的作用其实还是比较大的，因为基因的 作用是使人更可能探寻某个特定的环境。狄更斯提出如下的类比：假设同 卵双胞胎在出生时就被不同的家庭领养。他们的基因使他们在小时候个子 就比同龄人高，且一直在长高。因为他们个子高，他们在家附近打篮球时就 比较出色(图6)。因为这，他们都要求各自的家长在家里也放置一个篮筐。 双胞胎的球技随着练习在提高，也都被初中篮球校队选中。练习越多，技术 越高超，高中结束时这两个男孩打球都已很好了——可能不是职业的，但一 百个人里也是数一数二的了。

注意接下来发生的事。他们是分开抚养的同卵双胞胎。所以如果研究

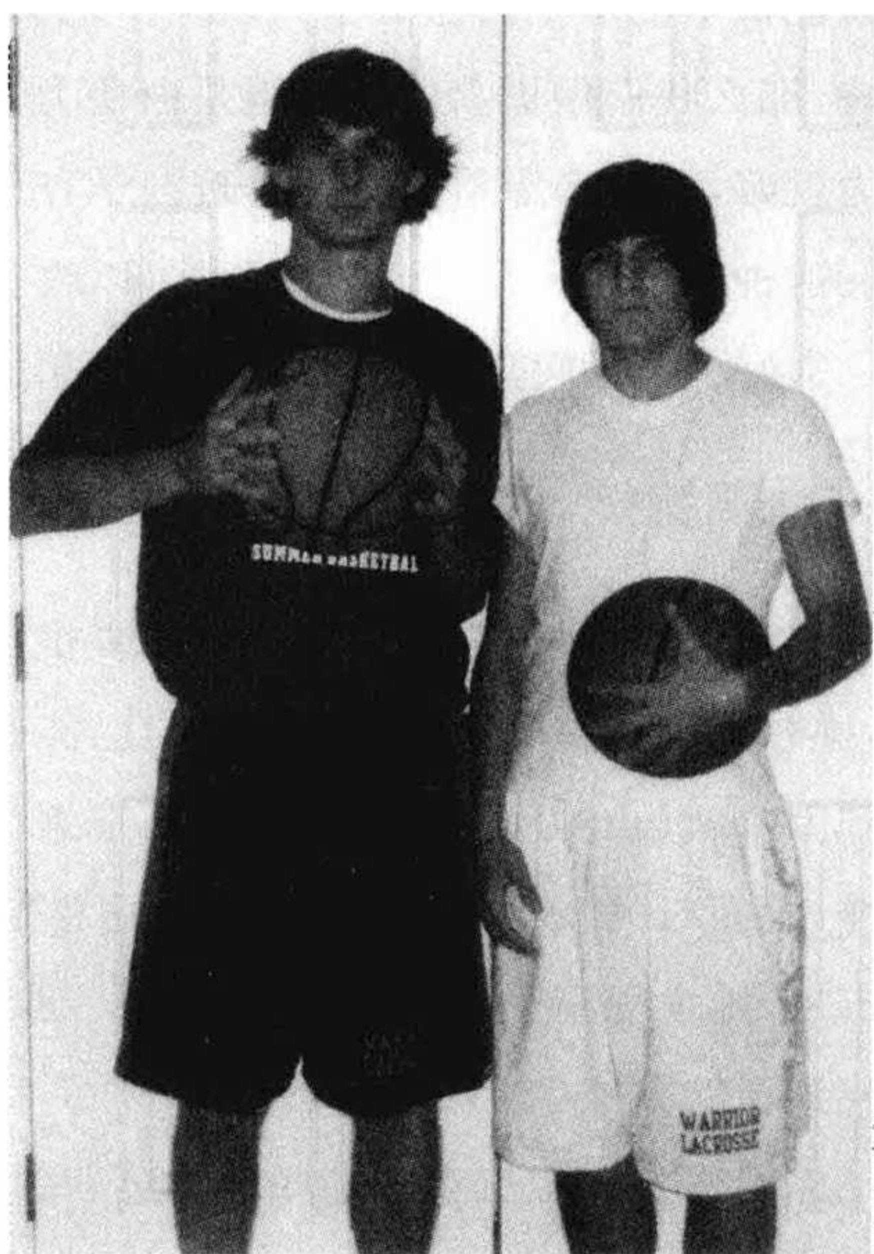


图 6　你会为你的校篮球队选择谁?

者分别记录这两个双胞胎并测 试他们的篮球球技，他们的球技 应该都很棒，研究者会将其概括 为基因的力量，主要是一个人的 基因决定了篮球技能。但是研 究者错了。真正发生的事情是 他们的基因使他们长得高，身材 的优势让他们探寻打篮球这个环

境。是练习－－种环境因

素——让他们篮球打得好，而不 是他们的基因。“基因因素让你 探寻或选择不同的环境”。

让我们来思考这个观点如 何应用在智能上。也许基因对 你的智能有些小帮助:也许它使 你更快速地理解事物，或者让你 的记忆力更好一点，或者让你在认知任务中坚持得更久，又或者仅仅是让你 更好奇而已。你的父母注意到了这一点，并鼓励你发展兴趣爱好。他们可 能都没有发现自己已经在鼓励你了。他们可能和你谈论比以往更复杂的问 题，使用更多生词。你长大后，会越来越认为自己是一个“聪明的孩子”。你 和其他聪明的孩子交朋友，为最高分你争我夺。同样，也许基因无形中让你 少做其他事情:你在认知方面比别人快，但是运动细胞有些欠缺。这就使你 避免了培养运动技能的活动（比如篮球游戏），而是呆在室内读书。

重点是基因和环境相互作用。基因上的小小差异可以让人们在环境中 寻找不同的体验，也正是这些体验间的差异导致了——尤其是长期上 的－－认知结果。因此，我们不应该认为在不同家庭长大的双胞胎体验了 不同的环境。他们相同的基因鼓励他们寻找相似的环境。

那么，为什么我要用这么长的篇幅告诉你关于智能的故事？因为我们 为智能低下的学生所做的努力取决于他们的智能本身。如果智能只受基因 影响，那么我们做再多的努力也是白费力气。于是，我们对他们的要求只是 尽力就好，并且考虑将后进生分班教学，反正他们以后也只能做低层次的工 作。这种态度是错误的。“智能是可以改变的，我们可以提高智能”。

太好了！我们应该如何提高智能？第一步是让学生相信智能可以提高。

对于智能，态度很重要

假设现在有两名学生。费利西娅很担心她是不是不够聪明。有选择 时，她总是挑容易的那一个以确保自己能做对。遇到有难度的问题时，她一 碰到困难就放弃，经常大声抱怨自己很累，或者找出其他借口。莫莉和她不 一样，她面对失败不灰心，有选择时她总是挑没做过的问题，即使有时候做 不出来，她也很享受从中学习的乐趣。遇到难题时，莫莉不放弃，她坚持尝 试找到新的方法（图7)。

你的班上肯定也有费利西娅和莫莉。导致她们之间差异的是什么？ 一个重要原因是她们对智能的态度。像费利西娅这样的学生认为智能是与生 俱来的、不可变的，正因为它不可变，她会担心自己被贴上“标签”，所以她挑 容易的题目做。费利西娅 对于智能的态度只能让她 自陷困境。她认为聪明的 人不需要努力也能成 功——他们只要有过人的 智能就够了，所以，努力是 笨的表现。因此，尽管费利 西娅很想看起来聪明一点， 但她不会让自己努力的痕 迹太明显，因为她认为努力 只会使

她显得笨！



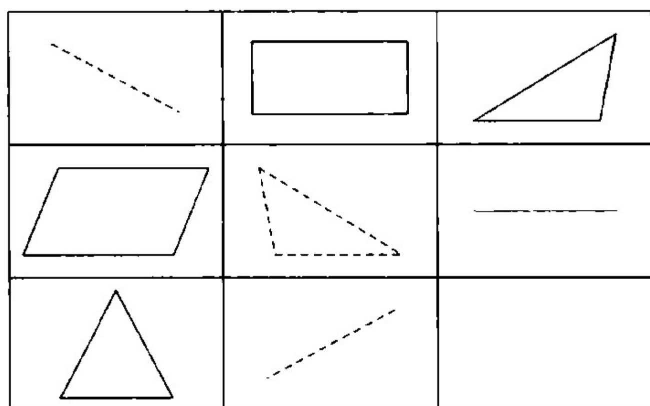
图 7　如果在游戏中玩家可以选择问题的难易程度，费利西娅会选择容易的，她答对的可能性就高，从而显得聪明；莫莉则会选择较难的，以期学到新事物。你会选择怎样的问题呢？

与她相反，莫莉认为智能是可变的。她认为学习新的事物能让她更聪明。所以失败对于莫莉来说没有费利西娅想的那么可怕，因为她不相信一 次失败就会对她的智能下终结性的判断。莫莉失败的时候，她意识到是因 为自己还不够用功，或者是对于这个章节还不够熟悉。因此莫莉觉得她对 成功与否有控制权，失败了就再努力些。莫莉认为承认疏忽或答错并不可 怕，所以她对容易的题目不感兴趣，反而对难题更有兴趣，因为她有机会从 中学习。莫莉也不会认为学习用功是笨的表现，相反，她认为学习用功是变 得更聪明的标志。

听上去莫莉比费利西娅更可能在学校成绩出色，有充分证据证明了这 一点。相信智能可以通过努力提高的学生比相信智能是改变不了的事情的 学生得到的分数更高。

哪个教师不想自己的班上全是莫莉而没有费利西娅呢？学生是如何形 成关于智能和能力的看法的？孩子对智能的理解分为几个方面。一个孩子 必须知道他的能力决定他做事情时的成功率，他需要发展对于自己能力的 自信，而且还要理解，对于不同类型的任务他拥有不同级别的能力。解释孩 子是如何逐渐理解这些事情的比较复杂，这和许多因素都有关系，但是有一 个因素总是被研究:表扬孩子的方式。

在一个经典的研究表扬所带来的效应的实验中，主试者让五年级学生 解答能找出规律的问题（图8)。第一套试题比较简单，所以学生都能答出绝 大部分题目。学生因为出色的表现受到表扬，所有人都听到“真了不起，你 回答这些问题时表现很好。你答对了‘总问题数’这道题。这是很高的分数 了”，之后一部分人听到“你一定很聪明”，换句话说，他们因为能力而受到表 扬；另一部分人则听到“你一定很用功”，也就是因为努力而受到表扬。每个 学生事后接受不同的主试者的询问，以期了解学生对智能的看法。结果显 示，因为能力受到表扬（“你很聪明”）比因为努力受到表扬（“你很用功”）的 学生更容易持有智能是一成不变的看法，后者更容易认为智能是可变的。 许多实验都得出了类似的结果，包括在四岁孩童身上进行的研究。



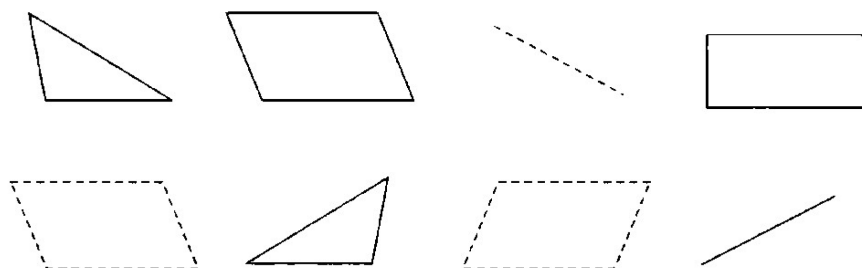


图 8　一些智能测试使用这种找规律的形式。被试者需要找到上半部分图形排列的规律，然后判断下面哪 6 个图形满足这个规律。

当然，和陌生的主试者谈论一次经历不会永久性地影响孩子对智能的 看法，但是在表扬时的一点小小的不同——针对能力或是针对用功程 度——都至少影响了孩子在实验时的看法。我们有理由相信学生的长期看 法是通过他们从家长、教师和同学那儿听到的和观察到的而形成的。

这个实验有趣的地方在于它考虑了表扬。告诉学生他有多聪明难道有错？　通过表扬一个孩子的智能，我们其实是在让他知道之所以他能做对

是因为他天 生聪明，而不是因为他多用功，学生很快就能由此推导出做错题是因为笨。

对课堂的启示

我们能为学习迟缓者做些什么？这章的目的在于强调学习迟缓者不是 笨蛋〔1〕他们和其他学生在潜力上可能差别很小。智能是可以被改变的。

这个结论不是说这些学生能够很轻松地跟上队伍。他们和其他学生具 有的潜力都一样，但是他们的差别在于他们所知道的、他们的动力、他们遇 到困难时的毅力以及他们对自己的看法不同。我坚信这些学生能够跟上班 级进度，但必须承认他们确实落后很多，要想跟上需要付出很大的努力。我 们该怎么帮？为了帮助后进生不掉队，我们首先要确保他们相信自己能够 进步，然后我们要让他们相信为此所做的努力是值得的。

赞扬努力，而非能力

这个原则从我描述的实验中就看得很清楚了。你希望学生了解他们拥 有智能的决定权，尤其是他们能够通过刻苦学习开发它。所以，你应该称赞 过程而不是能力。除了（适当地）称赞努力，你还可以称赞学生在面对困难 时坚持不懈的精神，或者对作业负责的态度。不过要避免不真诚的赞扬，没 有诚意的赞扬反而有反效果。如果你告诉学生“太棒了，你对这个项目太用 心了”，而事实上连学生都知道自己并没有用心，你就失去了公信力。

告诉他们一分耕耘一分收获

称赞过程而不是能力传达了这样一条信息：学生拥有智能的决定权。 没有理由不把这条信息大大方方地说出来，尤其是对于小学四年级以上的 学生来说。告诉你的学生，著名科学家、发明家、作家和其他“天才”要多努 力工作才能那么聪明，更重要的是，让这堂课与学生要做的功课相结合。如 果一些学生吹嘘他不需要学习，戳穿这个神话，告诉他们，大多数成绩好的

〔1〕这不是说没有学习能力低下的学生。肯定有，本章的结论不适用于此类学生。

学生学习很用功。

让学生接受现实可能不那么容易。我遇到过一个橄榄球队的学生，他 花大量时间在球队练习上，因此没有时间学习文化课。他将成绩差归结于 他是个“笨运动员”。下面是我和他的对话：

我：你的队伍里有没有一个能力很强，却不怎么努力，对练习 P蚩之以鼻的人？

他：当然了。每个队伍里都有一个这样的人吧。

我：其他球员尊敬他吗？

他：怎么可能。他们认为他有天赋不用是个傻瓜。

我：他们难道不因为他是最佳球员而尊敬他吗？

他：他不是最好的。他还可以，可是许多人比他强。

我：文化课也是一样的道理。大多数人需要下功夫。的确有 些人不怎么努力就能混过去，但这种人不多.再说这种人也得不 到其他人的尊敬。

学科和运动不总是能类比的，但在这儿我认为类比是成立的，而且不管是什么原因，即使不是运动员的学生也能理解这个类比。

坦然接受失败

如果你想提高智能，你需要挑战自己。这表示接受略微高过自己能力 的任务，你很有可能第一次就会失败。害怕失败的想法对于处理这样的难 题是个障碍，但是其实失败没什么大不了的。

我本科毕业后第一份工作是在一名国会议员手下干活。我不经常见到 大头头，我对他也是敬畏有加。我还记得我第一次犯错（我已经不记得具体 是什么了）时他注意到了我。我结结巴巴地道歉，他深深地看了我一眼，然 后说:“孩子，只有永远无所作为的人才会不犯错误，这句话极大地舒缓了 我的自责一一并不是因为我逃过处罚，而是我第一次真正意识到，你要想成 功就一定要学会接受失败。迈克尔•乔丹是这样说的：“我职业生涯中有九

千多次投篮不中。我输过将近三百场比赛。有二十六次我被期待投出决胜 球，但是我没有投进。我人生中一次又一次的失败是我成功的原因。”

尝试营造一种“失败并不可怕”的课堂氛围。失败代表你会学到事情。 你会发现一些你以前不理解或者不知道该如何处理的事情。更重要的是， 要将这个态度传达给学生。你失败时一谁不会有失败的时候呢 - -让他 们看到你采取的态度是积极的、学习型的。

学习技能不是天生的

列一张表，写下你让学生在家完成的任务。想想这些任务中有没有附 带什么其他工作，问问自己后进生是不是真的理解怎么做。对于年纪大一 点的学生，如果你宣布会有个小测验，你会假定他们愿意复习准备。班上的 后进生真的知道该如何学习吗？他们知道怎样判别读到、听到、看到的内容 的重要性吗？他们知道需要花多长时间准备小测验吗（大学

里，成绩差的学 生向我抱怨："可是我花了三四个小时复习呢！"要知道成绩好的学生复习了 二十个小时）？他们知道安排时间的小技巧吗？

这些疑问对于刚开始有真正的家庭作业——大概是七年级——的学生 来说尤其重要。对于大多数学生来说都有个转变的适应期，作业不再是"从 你家花园或公园带三块石头来学校"，而是"阅读第四章，回答书后的偶数 题"。随着作业的要求越来越高，所有的学生都要学习新的技能——自觉， 时间分配，足智多谋（比如遇到难题时该如何做）。落后的学生在家独立完 成作业的时候也会遇到同样的问题，他们需要花的时间可能更长。别以为 这些技能他们都掌握了，即使他们早先就应该学会了。

跟上队伍是"长期"目标

让后进学生跟上队伍需要怎么做？在第二章我指出，我们知道得越多，就越容易学习新知识。所以，如果你的后进生比其他学生知道得少，他们肯 定不能以同样的速度消化知识：这样做的话只会让他们掉队掉得更远！要 想跟上队伍，他们必须比其他人更努力。

我将这个过程类比为节食减肥。一个人很难在长时间内保持动力直到 减至目标体重。节食的问题在于他们需要一而再、再而三地做出痛苦的抉 择，每一次做出正确的选择时我们并不能看到体重上立竿见影的变化。节 食的人做出一两个错误的选择后，他会认为这是种失败，就有可能完全放弃 节食计划。大量研究显示，最成功的减肥不是节食，而是能够改变每天的生 活习惯，例如从全脂牛奶改为低脂牛奶，或者遛狗而不是让它自己出门，又 或者不喝拿铁改喝黑咖啡。

在帮助后进生跟上的时候，明智的方法是设定可以达到的实际的阶段 性目标。这些目标可能包括每天花固定时间完成作业，阅读新闻杂志周刊， 或者每周收看关于科学的教育性光盘。毋庸置疑，将家长纳人计划会带来 很大的帮助。

让学生知道你对他们有信心

问你的十个朋友："你人生中最重要的教师是谁?"我问过很多人这个问题，并发现了两件有趣的事^首先，大多数人心中早已有答案；其次，他入选 的理由通常是感情上的原因，理由从来不会是"他教我很多数学"。人们会 说"他让我相信我自己"或者"他教我爱上知识"。此外，人们还告诉我这些 教师会严格要求学生，并相信学生能够达到那些标准。

为了考虑如何向学生传达这一信心，我们回到赞扬这个话题上。表扬 后进生的中等水平的作业时要谨慎。假设你有一个学生总是不能完成作 业，有次他按时完成了，虽然质量不怎么样，你还是很想表扬他不管怎 样，他交出了点东西毕竟是个进步。但是想想表扬一个中等水平的作业所 传达的信息。你说"做得好"，但是事实上你的意思是"对于你来讲做得好"。 学生还没有天真到相信他的作业真的很好的地步。表扬低于

标准的作业 时，你传达的信息是你对这个学生的期望值低。更好的方法是说:“我很高 兴你按时完成了这个作业，开头很有意思，不过我相信你还能将它组织得更 好。我们来看看怎么做。”

我们到现在为止都在说学生的大脑，只是偶尔提到教师的认知系统，但显然教师的大脑和学生的大脑没有本质上的区别。除了改进学生的学习， 这里提到的原理能够提高教师的教学质量吗？

参考文献

Less Technical

Dweck, C.{2006). M/ndset: The New psychology of success. New York: Random House. Carol Dweck's research has been hugely important to psychologists' understanding of the role of oneˆs attitude toward intelligence in learning and in schooling. This book provictes a readable overview of her work from the source herself.

Plucker, J.A, (Ed.) (2003). Human intelligence: Historical influences, current controversies, teaching resources. Available at http:// www/indiana.edu/ˆ intell, a website maintained by educational and cognitive psychologists at the Univerrity of Indiana, with wide-ranging information about intelligence, biographies of prominent res鄉chers, a frequentlyˆasked-qu細ions pa典 and ˆ forth.

Segal, N.L.(1999). Entwined Ifves: Twins and what they tell us about human behavior. New York: Dutton. A readable review of twins research and what it tells us about genetic influences on our behavior.

More Techn ical

Carroll, J(B. (1993). Human *cognitive* abilities: A survey of factor-anatytic studies. New York: Cambridge University Press, This took reports the results of Carroirs massive review of testing data, the conclusion of which was the hierarchical model of intelligence, with g at the pinnacle and increasingly specific abilities as one moves downward.

Dickens, W.T.(2008). Cognitive ability. In S. Durlauf & L.E. B)ume (Eds.)f The new *Palgrave dictionary of economics.* New York: Palgrave Macmillan, A brief and understandable overview of how to reconcile apparently large genetic effects and large environmental effects on intelligence.

Dickens, W. T., & Flynn, J. R.(2001). Heritability estimates versus large environmental effects; The IQ paradox resolved* Psychological Review, 108,346- 369. A very important article proposing a model that reconciles the apparently targe genetic effects with the apparently large environmental effects by suggesting that genetic effects may prompt individuals to seek particular environments,

Lazar, I., & Darlington, R.(1982). Lasting effects of early education: A report from the Consortium for Longitudinal Studies. Monographs of the Society for Research in Child Development, 47(2 - 3). One of many studies showing that environmental interventions (such as changes in schooling) can have large effects on cognitive ability.

Neisser, U., & others (1995). Intell/gence: Knowns and unknowns. Washington, DC: American Psychological Association. Available at http:// www.lraincxonVswtaboo/taboos/apaOl.html. The American Psychological Association Task Forced statement on intelligence; among other things, provides a reasonable definition of the construct.

Schmicft, F. L, & Hunter, J. E, (1998). The validity and utility of selection methods: Practical and theoretical implications of eighty-five years of research findings. Psychologlca/ Bu/fet/nf 124,262 - 274. A review of the evidence showing that intelligeixe (as measured by standard tests) is related to job performance.

Chapter 9

那么教师呢?

问：本书大部分章节都是关注学生的大脑活动。教师的大脑又是怎样 的呢？

答：第一章我将学生有效思考的认知条件罗列了出来：他们需要工作 记忆的空间，相关的背景知识和相关脑部活动的经验。之后的几个章节中 我着重讲述了大脑完成这些工作的原理。你的大脑和学生的没有什么不 同。本章的认知学原理是：

> 教学，和其他任何复杂的认知技能一样，必须通过练习得以提高。

我已经谈论了很多认知科学的研究发现。这些说法都集中在学生身 上。那么教师呢？教学难道不是认知技能吗？我们为什么不能将认知科 学的研究发现运用到教师的大脑上呢？

教学的确是一项认知技能，上述关于学生大脑的所有东西对于你也同 样适用。让我们借用第一章的图1来简短地复习包括有效教学在内的有 效思考所需的认知标准。

思考就是将信息用新的方法加以组合，例如比较太阳系和原子的结 构，找出它们的相似性。这样的信息处理在工作记忆中发生，它通常被叫

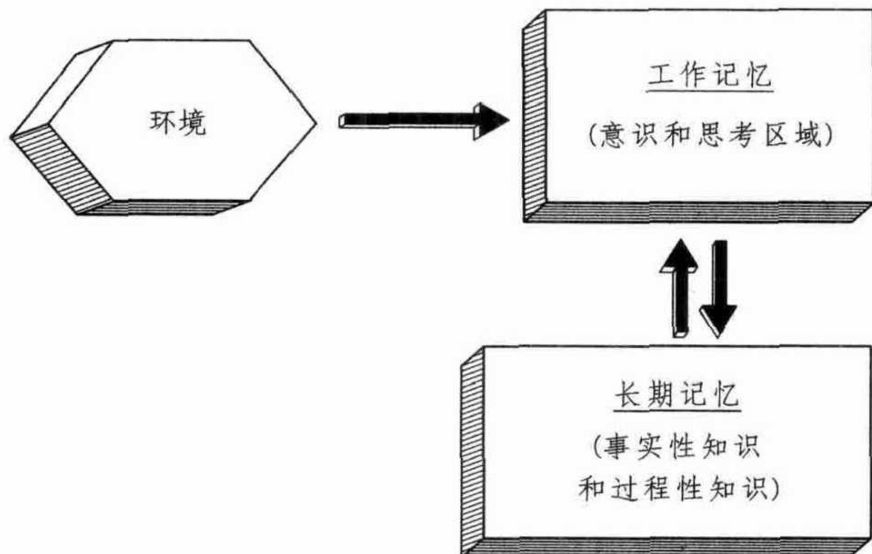


图 1　还是这个大脑思考简示图。

做思考的平台。在工作记忆中处理的信息往往来自于周围环境（我们听到的、看到的，例如当教师在描述的原子结构时的所听、所看）或者长期记 忆(我们已经了解的，例如太阳系的结构）。

我们使用程序来处理信息（例如比较物体特征的过程）。我们的长期 记忆可以储存简单的过程，比如“比较两者的特征”，也可以储存多步骤的 复杂的过程，用以支持有很多中间步骤的任务。例如，你可能记得做早餐 饼的过程，或者给汽车换机油的过程，或者写一篇有条理的文章的过程。

要想思考有效率，我们需要工作记忆中足够的空间，但它的容量有限。我们还需要长期记忆中的正确的事实性和过程性知识。接下来让我们考 虑如何让教学也符合这个框架。

作为认知技能的教学

我已经向教师描述了认知心理学家是如何对待工作记忆的：他们将其 比喻成一个要同时保持几样事情“不落地”的地方，如果太贪心，就会有一 两件事情“落地”——被遗漏。教师总是这样回答：“当然了，你很正确地 描述了我一天的工作。”正规的实验证实了这一强烈的直觉：教学对工作 记忆的要求是相当高的。

同样明显的是事实性知识对于教学的重要性。在过去十年间，许多人 认为教师必须具备丰富的学科知识，也有一些数据显示学科知识丰富的 教师教出的学生学到的东西更多，特别是在中学，尤其是数学课。还有

一 些同样重要，但较少人知道的数据显示：教学方法的知识也很重要。对于 教师来说，光熟悉代数知识是不够的，你必须会教代数。教学方法的知识 可能包括把握学生对斜率的概念性理解，或者了解哪些概念一定要反复 练习，哪些不需要练习。你还可以这样想，如果教学方法的知识不重要， 那么任何学过代数的人都能胜任数学教师的工作，但事实并非如此。

还有就是教师经常使用长期记忆中储存的过程。有些过程处理机械 性任务，比如分发试卷或者带领学生观看《效忠誓言》，或者按顺序朗读。 这些储存的过程也可能比较复杂，比如解释函数极限或者妥善处理学生 在餐厅的冲突。

那么，如果教学就像其他一样是一个认知技能，你该如何将我所说的运用到教学中呢？你应该如何增加（1)工作记忆的空间；（2)你的相关事实性 知识;（3)你的相关过程性知识？你可能还记得第五章的认知原理是“没有 充分的练习，你不可能精通任何脑力活”。最佳方法就是练习教学。

练习的重要性



图 2　我有丰富的驾驶经验，但是我练习驾驶的时间相对较少，所以在三十年里我的驾驶技能不见提高。

直到现在，我在说到练　习时都比较随意。我让它 和经验画上等号，但其实它 们是两码事。经验是指你 只是参与了这个过程。练 习指的是你希望借此提高 你的技能。例如，我虽然车 龄近三十年，但我的开车

技 术还是很烂。像大多数我 这个年纪的人一样，我开车

有经验，也就是说，我开车次数很多，但是我不够熟练，因为过去三十年里我 压根儿没想过要提高车技。我第一次坐在方向盘后面时的确练习车技来 着，而练习了五十个小时左右，我的技术就足够用了，所以我不再试着提高 它（图2)。这也是大多数人在驾驶、打高尔夫球、打字和学习大部分技能时 做的事。

这道理对教师也是一样。以学生的学习作为衡量标准，大量数据显示,教师的水平在头五年有显著提高。五年以后，这条曲线趋向平稳，平均来 看，一个有二十年教龄的教师和一个有十年教龄的教师在水平上相差无几。 教师好像一直在提高自己的教学水平，但等达到某一个临界值他就满意

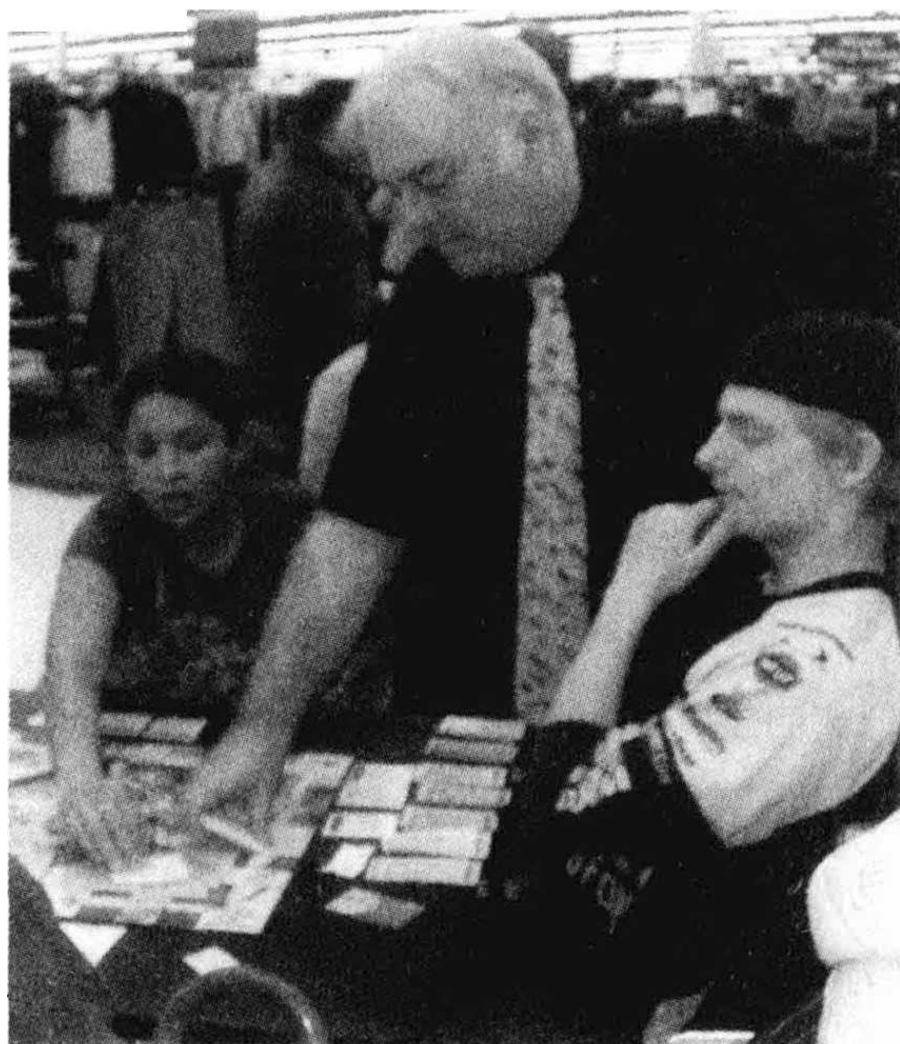


图3 我们大多认为“大富翁”只是一个消遣游 戏，但是职业“大富翁”玩家技术高超，还会参加联赛。 他们的技术是通过练习培养的，而练习需要专家的信 息反馈。图中的肯•库瑞是美国一名职业玩家，他在 国内外都担任联赛的教练。

了批评这样的教师没有 责任心说起来轻巧：“他们应 该不断追求更好!”当然人们 都希望我们是在不断地完善 自己，但是也要实际一点儿。 练习如我所说是困难重重，它 需要大量的时间，你可能更愿 意把这些时间花在陪伴家人 或者其他的事情上。但是我 相信你已经读到这里了，对于 要付出的努力也有所准备了。 那就让我们开始吧。

首先定义练习。我们说 过它远远不仅仅是参与一个 活动，你还要努力提高。可是 怎么提高？第一，练习包括从

〔1〕显然还是有区别的。有些教师精益求精，有的教师得过且过，同其他行业的人没有什么不同。 另外一种可能性是，至少对部分教师来说，因为地区政策和行政领导的变化导致他们的工作目标改变，而 使得改进教学很困难。

内行人那里得到反馈:作者从编辑处得到评论，篮球队需要教练指导，像我 这样的认知科学家从懂行的同事那里获得对实验的书面评价。如果没有某 种形式的评定，你怎么能够提高呢？没有反馈信息，你就不知道如何使你成 为更好的认知学家、高尔夫球手或者教师(图3)。

教师的确可以从学生那里得到反馈。你分辨得出一节课的好坏，但这 种反馈不够细致，不足以用来作为最终评定。例如，学生感到无聊的动作告 诉你他们没有在专心听讲，但是这不能告诉你你要怎么改。另外，你可能遗 漏掉比你想象中更多的课堂细节。你忙于讲课，没有观察教室里发生的情



图4遭遇车祸的人往往将过错归咎于另一个人。 在 http: //www. car-accidents, com 上，人们描述他们经

历过的车祸，大多数人声称他们没有错。例如，一个驾车 者说:“到达现场的救助人员认定没有给她让道是我的 错，但他们没有听听我的说法。”

况，“当局者迷”就是这个意 思。很难评价自己的教学 方法的最后一个原因是，我 们对于自己的表现不够客 观。一些人缺乏自信，对自 己太过严苛，而另一些人 (这是大部分人) 用对自己 有利的方式解释一些现象。 社会心理学家将这个现象 称为“自利性偏差”。事情 进展顺利是因为我们在行 又努力，事情进展不顺利是 因为我们运气不佳，或者其 他人犯了错 (图4)。

出于这些原因，由别人来观察你的班级通常更有效。

除了获得反馈外，练习往往还意味着花时间在非目标任务上，以提高完成目标任务的能力。例如，优秀象棋选手不仅仅下棋，他们还花很多时间学 习开局，分析其他专业选手下过的棋局 (图5)，而任何项目的运动员都要通 过负重练习和心肺功能训练来提高耐受力 (图6)。

总结一下，如果你想要成为更好的教师，你不能满足于年复一年地增长经验。你必须练习。练习指的是： (1)有意识地提高； (2)为你的教学寻求反 馈意见； (3)为了提高水平完成没有直接联系的任务。你有很多方法去做这 些练习，这里我说一种方法。

获得、给出反馈意见的方法



图 7　一人智短，二人计长。两人同行制在学生野外旅行、警察行动、潜水者和消防员执行任务时经常用到。



瑞高钢琴
（意大利开局）

图 5　想成为象棋高手的人不能只是多下棋。他们还需要学习这个游戏，甚至记住标准的开局。如果你的对手摆出了图中所示的“瑞高钢琴”这样的开局而你不熟悉，你就有可能落入陷阱，从而输掉整局棋。

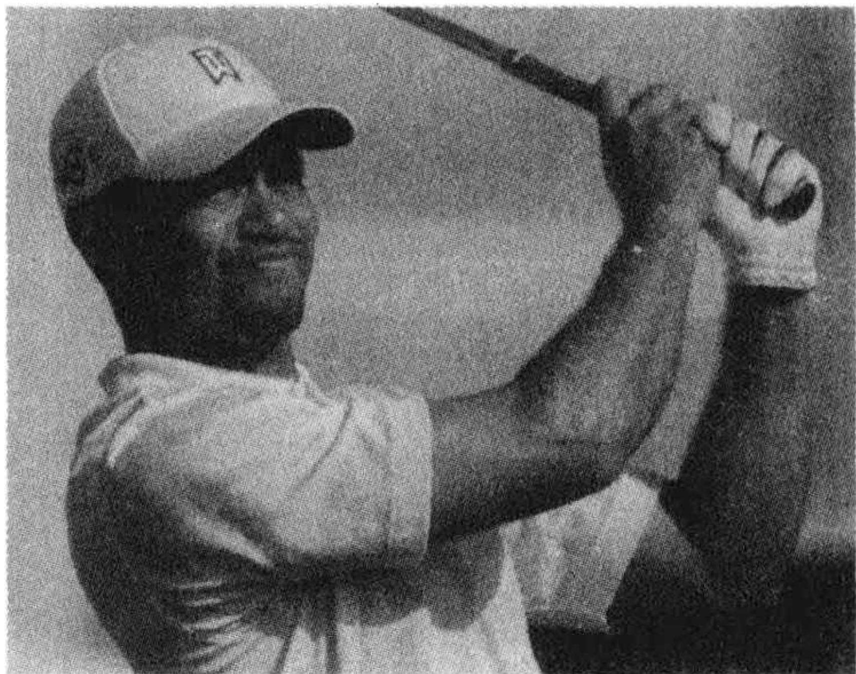


图 6　泰格·伍兹以非常认真对待高尔夫比赛而闻名，他会练跑步、举重这样和高尔夫没有直接关系的运动。2007 年的一次锦标赛在俄克拉荷马州的图尔萨举办，当地气温超过 38℃。因为练习环境一贯严酷，伍兹丝毫不受热浪影响。他说："你需要一直努力练习，不能偷懒。"所以，伍兹的练习表上包括了和高尔夫联系不明显的项目。

据我所知，还没有哪种给教　师的练习能证实是非常有效的。 我介绍一种人门级别的方法，但 我也鼓励你尝试其他方法。我希 望你能够仔细地考虑这类练习中 我认为至关重要的几僧征。

首先，你至少需要和一个人 合作。他能够观察到你看不到

的事情，因为他不是你，他可以做到公平、 公正（当然他的背景和经验与你不 同，这也有帮助）。而且，有过健身经验的人都知道，有一个搭档可以帮助你 坚持下去，并完成困难的挑战（图7)。其次，你要认识到这样做对你的自尊 可能是一种威胁。教学是很私人的事情，近看（还要一个或多个人来看）可 能让人恐惧。我的建议是不要对这一顾虑表示无所谓（“我能做到的！”），而 是切实地面对它。

第一步:找到一个(或两个)愿意与你合作的教师做搭挡

通常来说，如果这个人和你教同一个年级会有帮助。不过更重要的是，你们互相信任，你的伙伴和你一样对这件事持有认真的态度。

第二步:给课堂录像，自己观看

给你自己上课录像有很多好处。我之前也提到，你讲课时很难留心观 察班级，但是你可以看回放录像，还可以反复看重要的部分。如果你没有摄 像机，可以向学校借一台。你还需要让学生给家长带一张通知，告知家长他 们的孩子会被录下来，录像带只是为了你的职业发展，而不会作任何其他用 途，录像在学年结束后会被删除（你需要告知校长）。

将三脚架放在能观察到绝大部分教室的位置，在上课前开始录像。最 初的几卷带子会提供重要的信息。你也许不能记录每一节课，你只有一台 摄像机，所以只能看到教室的一部分。另外，声音经常很难听见，所以在喧 闹的班级效果也不好。

我建议你首先录下你觉得上得很顺畅的课。观察自己（还要进行自我 批评)并不容易，所以可以先按照你喜欢的顺序排列，之后有的是时间让你 检查做得不到位的事情。

你要给学生预留一到两堂课的时间以适应被录像的情况，通常这不会 是个大问题。你自己也需要几堂课的时间来适应在录像带上听到自己的声 音、看到自己的动作的感觉。〔1〕

〔1〕我的父亲40岁就开始秃顶了，先是从枕部开始，所以从前面看不明显，但是到55岁时，他秃 顶的面积更大了。有次他看见一群人的照片，其中有他，背对着相机。他指着照片上的自己问：“这个秃 头的人是谁啊？”让人相信相机拍下的事物还挺不容易。

一旦你解决了这些琐事，

你就可以关注内容了。看这些 录像带的时候拿一个本子，不 要一开始就评价你的表现，先 想想，什么是你预料之外的？

mm

你注意到哪些之前遗漏掉的学 生细节？你注意到自己的哪些 方面？花点时间观察，不要一 开始就评价（图8)。

第三步:和搭档一起看其 他教师的录像

一旦你习惯了看自己的录像 以后，可以让搭档也参与进来。

但还别急着看对方的带子，先观 察其他教师的录像。你可以在网 上找到课堂录像，比如http://

图8刻苦的高尔夫练习者将动作录下来以　观察自己的挥杆动作。这听上去好奇怪：他们难 道不知道自己的动作吗？令人惊讶的是，他们确 实不知道。挥杆的姿势可能随着多次练习而变 形，做出比如弓腰这样不好看的动作。

www. videoclassroom. org 以及 http://www. learner, org。

观看其他教师的录像可以　练习形成有建设性的观察和评 论，而且和自身没有利害关系。

此外，你还可以知道你和你的搭档是不是适合一起合作。

你需要在这些录像中寻找什么？像看电影一样被动地观看事态如何发 展是没有用的，你应该确立一个实际的目标，比如观察班级管理或者观察班 级的整体情绪。许多网上的录像自有其存在的原因，通常比较容易发现人 们将他们认为有趣的录像上传的理由。

这是你练习观察、评价课堂的机会。想象你会对这位教师说什么，干脆想象这位教师就和你在同一间房间。总的来说，评价应该有以下两种性质：

1. “评价是积极的”。支持不代表只说好话。它是指即使你说的话是负 面的，你还是在支持这位教师。“这个训练的目的不是‘找茬儿’”。正面的 评价应该多于负面的。我知道这个要求有点迂腐，听到好话时教师会不由 自主地想:“他只是因为他应该说好话才说这些的。”即使是这样，好话还是 会提示教师他做了很多正确的事情，这些事情应该发扬光大。

“评价是具体的，是你观察到的现象而不是你推论出的品质”。因此，不要只是说“他知道如何解释事情”，而是说“第三个例子让学生一下子就理 解了那个概念”。不说“他不擅长管理班级秩序”，而是说“我注意到他在让 学生坐下时很多学生没有听见”。

第四步:和你的搭档观看、点评彼此的录像

你在做这一步之前，一定要先肯定其他步骤都没有问题了。这是说你 可以坦然地说出自己的观点，并且你认为你的搭档知道如何积极评价，也 就是说即使你的搭档不是在说录像中的那位教师，而是说你，你也能够坦 然接受。评价其他教师的录像的基本原则在这里同样适用：积极、具体、 留心行为举止。这个过程是交互性的，所以还有需要格外注意的几点 (图 9)。



图9当你观看、评论你搭档的教学录像时，需要特别注 意你说话的内容和语气。若你本意不是批评，但可能听上去 很像，这时大多数人会扭头走开。

被观察的教师应该确定本次评价的目的。他要描述他希望另一位教师 本次关注的重点是什么。重要的是观察者要尊重这个请求，即使他在录像 中发现了他觉得重要的其他问题。如果你播放录像带时希望得到如何让学 生喜欢分数的建议，而你的搭档却说“天哪，我发现你的班级秩序管理很成 问题”，这时你会感到被突然袭击而不想继续看下去。

如果你的搭档纠结于很细小的问题，而你发现其实他忽略了更大的问 题该怎么办？如果你和搭档已经养成自拍的习惯，你的想法很有可能在不 经意间流露出来。你可能还需要定一条规矩：在看完十盘录像带后互相提 出还需要注意却遗漏的地方。

最后一点。观看你搭档的教学录像是为了让他反思自己的练习，思考 他的教学方法。你描述你看到的东西，除非被问及，否则不要建议别人该做 什么。你不会希望做一个什么都懂的圣人。如果你的搭档想咨询你的建 议，他会来问你的，这时候你当然可以畅所欲言了。但是在他问你之前，当 好一个谨慎的、支持的旁观者，不要以为自己是万能的协调者，不管你多有 信心、解决方法多好都不要插手。

第五步:用到班级里，跟踪观察

给自己录像的目的在于让你更好地注意到班上的情况，就你做的事情 获取一个新的视角，用新的眼光看待学生在做的事情及其原因。随之而 来的往往是你想要做出一些改变，你可以为你在某一堂课上要改正的问 题列计划：即使你想到三件事，也要一件一件地做，让它简单点。你有的 是机会去做另两件事，当然为了能看到发生的改变，你也要把它录下来。

我刚才描述的这个项目是基于我所说的认知原理。例如，我在第一章 强调思考的最大局限是工作记忆的空间有限。这是我推荐录像的原因 —— 因为你在讲课的时候无法深人地思考你的教学方法。另外，记忆建立在我 们所思考的基础之上（第三章），我们不能指望在课后还能完整地记得课堂 上发生的情况，我们只记得在课堂上留心的那一部分。第六章我说专家和 新手看世界的角度不同——专家看到深层结构，而不是表层结构，而他们能 够这样做的关键原因是他们有丰富的业内知识。仔细观察不同类型的课堂 可以帮助你更好地辨认课堂互动；仔细观察自己的课堂可以帮助你更好地 辨认在你的教学方法下的典型互动。

第二章我强调了背景知识对于有效解决问题的重要性。背景知识不仅仅是学科知识，对于教师来说，它还指对学生的了解以及他们如何和你、和同学、 和你教的内容互动。仔细观察，尤其是和另一个懂行的教师一起观察，是获得 这些背景知识的很好的方法。最后，第八章乐观地展望了人类智能:它可以通 过持续的努力工作得到改变，没有理由不相信这对教学也是一样的道理。

有意识地提高：自我管理

我提到练习的三个组成部分:获得有用的反馈，通过其他活动提高技巧(即使它们没在练习技巧本身），有意识地努力提高你的教学水平。最后一 个部分听上去最容易实现:“好，我想提高。开始吧！”但是有多少人在新年 时做出了严谨的节食计划，而在一月份第二个星期就寻思“唔，我的生日是2 月4号，2月5号再认真节食也不迟”？计划做一件困难的事很容易，难在坚 持。我有几条建议可能对你有帮助。

首先，为额外的事务留出时间。第一章我指出多数人在大多数时间是 不动脑子的。与其每件事都思考最优方案，不如从记忆里获取以前所得到 的知识。教学也是一样。一旦你有足够的经验，至少有些时候你可以不动 脑筋地教学。这没有错，但是如果你想提高你的教学水平，就得减少这种自 动化。这会很累人，认真思考没有达到预期目标的原因也很伤神。你需要 配偶和家庭额外的支持，你可能还需要减少休闲娱乐的时间。

你还需要花更多时间在教学上。除了在家批改卷子、备课等，你还需要花比平常更多的时间来回顾你上课时做得好和不好的事情，并计划如何做 出改变。如果你预计每个星期多花五个小时（或者三个小时，甚至一个小 时），这些时间从哪里来？如果你为这些事情专门安排了时间，你

才更有可 能切实完成它。

最后，记住你不需要一味追求速度。以你现在的水平，想要在一两年之内成为“杰出”的人是不现实的。因为你不能同时改变所有事情，你需要设 定先后顺序，决定哪些是最重要的，眼光放在具体的、可实现的步骤上，一步 一步地实现目标。

小步前进

我设计的计划很耗时间，这是毫无疑问的。我可以想象有些教师对自 己说它在理想的情况下当然可行，但是我还要照顾孩子、家庭，做许多我 该做却没做的事情，我没这个时间。”我绝对尊重这个看法。所以开始的时 候慢慢来。下面是一些不那么花时间的方法。

记教学曰志

记录你打算做的事情并设计它应如何发展。这节课总体来说好不好?　不好的话，是为什么？不时地花些时间看看以前写的日志。寻找好的课和 不好的课存在的模式，寻找遭遇 挫折的情形，寻找激励你继续前 进的事件和时刻，等等。

很多人都有一本日志，但是　他们会发觉坚持记录不容易。有 几个小方法可能有些帮助。首 先，在一天中找到一个固定的可 以写点东西的时间，让它成为你 有可能保持的习惯（比如我习惯 早起早睡，如果准备在睡前写，我 知道这是不可能的）。其次，试着 每天写点什么，即使只是“今天过 得很一般”。坚持拿出日记本写 点什么可以帮助你养成习惯（图 10)。第三,记住这是你自己的计 划。不要担心你的书写，不要内 疚于写得不多，缺写几天，甚至一

个星期也不需要自责，不要硬去回忆。你不会永远记得发生过的事情，知道　了这一点，就不再试图去从头回忆。最后，诚实地面对批评和表扬，沉浸在 让你自豪的时刻中没什么不对。

和其他教师讨论

组织教师每两个星期开一次小组会议。这样的小组会议至少有两个目的。一个目的是给予和接受社会支持。这是教师发牢骚、分析成功经验等 的机会。目的是在教师间互通有无，让他们感受到团体的力量。另一个目 的，和第一个也有点联系，是让教师提出问题，并在小组内寻找对策。最好 在一'开始就确定小组的功能，是两者都有，还是只为一个目的服务。如果教 师对小组的理解不同，有人的感受可能会受到伤害。如果你的小组成员想 法非常一致，你还可以让每个人阅读专业期刊里的文章（如《美国教育者》 《教育领导》等），之后再组织讨论。

观察

你所教的学生所在年龄段对什么比较敏感？什么让他们感兴趣？他们 如何和同龄人说话？他们的理想是什么？你可能对于学生在课堂中的表现 很熟悉，但是你的学生会不会承认他们在你的课堂上是真实的自己呢？观 察他们在课堂以外或者当他们面对其他孩子时的表现会不会有所帮助？

找一个方便观察你所教年龄段孩子的地方。观察幼儿园的孩子，就去 公园游乐场;观察青少年，就去购物中心售卖食物的区域。你可能要去校区 以外的地方观察，因为如果你被人认出来就达不到效果了只要观察孩 子就好了，不用有什么计划或者安排，只用眼睛看。一开始你可能觉得很无 聊，你会想：“嗨，这我早就见过了。”但是如果你一直在观察，真正地观察的 话，你会开始注意以前没有留意的事情。你会注意到他们在人际交往时细 微的信号，性格的各个方面以及他们是如何思考的。给你自己足够的时间

〔1〕我一个朋友的妻子教七年级。他告诉我，同他妻子去逛街如同伴随名人，所有的人都认识她， 再酷的男孩也会问候她，得到她的回应还非常开心。他也注意到，妻子很乐意运用她的威信：“她端着教 师的腔调告诉做错事的孩子改正错误，他们总是很听话。’

和空间去观察，你会有所发现的。

参考文献

Less Technical

Bransford, J.D., Brown, AL., & Cocking, R.FUEdsj. How people learn: Brain, mind, experience, and schoof. Washington, DC: National Academy Press. This volume was written by two committees organized by the National Research Council, which included many of the leading scholars on human learning. It is written in an accessible style and includes examples of what the committee took to be lessons in tune with the science of human learning.

More Technical

Ericsson, KAf Krarripe, RJw & Clemens, T- R,(199S). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. Psychological Review, 100,363 - 406, This is the classic article defining practice and outlining the ways in which it is vital to the development of expertise*

Feidon, D.F.(2007). Cognitive load and classroom teaching: The double-edged sword of automaticity. *Educational Psychologist,* 42, 123-137. This article examines the role of automaticity

in teaching practice, and the positive and negative consequences of its development.

Floden# R.E.f & Meniketti, M,{2005). Research on the effects of coursework in the arts and sciences and in the foundations of education. In M. Cochran-Smith & ICM. Zeichner,(Edsi Studying teacher education (pp-261 - 308). Mahwah, NJ: Erlbaum. The American Educational Research Association — the professional organization of academics who study education — commissioned a panel to review what is known about teacher preparation. The result was a comprehensive and unblinking look at the research on this topic. In this chapter, the authors conclude that there is evidence that more subject matter knowledge on the part of the teacher leads to better student learning, but there is persuasive evidence only for the upper grades, especially for mathematics. For other areas there simply are not enough data to be certain.

Hanushek, EA Kain, O'Briea D. M., & Rivkia S. G. (2006). The market for tocher quality. National Bureau of Economic Research working paper no, 11154. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research- This study evaluates gains in student learning as a function of many factors. Teacher experience contributes positively to student learning, but only for the first year or two. Estimates vary on how long (on average) teachers improve, but it is seldom longer than five years.

Roese, N」. , & Olson,⊥M.(2007). Better, stronger, faster: Self-serving iudgment, affect regulation, and the optimal vigilance hypothesis. *Perspectives* on Psychdpgica/ Science, 2,124- 141. A review of the self-serving bias that puts it into a broader perspective of emotion.

http://www.myteachingpartner.net. My Teaching Partner is a project to help teachers become more reflective about their practice. It involves taping oneˆ class and then talking with a consultant. This project is based at my institution, the University of Virginia, and the guidelines for the project provided much of the framework for the method desaibed here.

结语

著名作家雷诺兹•普莱斯是我20世纪80年代在杜克大学上学时的教 员中为数不多的名人之一。他喜欢戴一条长长的红色围巾，在校园内大步 闲逛，他好像不在意他的回头率。

我听普莱斯的关于“创造性写作”的讲座时，他向我们展示了艺术家的 风度、整齐的服装和他与名人的故事。我们不仅尊重他，我们还敬畏他。正 因为这样，他很感激，他认真对待我们每一个人，尽管我们还不见得对自己 认真负责。

可以想象，当我们听到普莱斯说“任何写手都应该基于读者真正想做的是放下书去看电视，或者拿罐啤酒，或者打会高尔夫这一假设来创作”时有 多惊讶，教室里一下就炸开了锅。看电视？喝啤酒？我们还以为是为风雅 的有学问的人写作呢。普莱斯好像要我们放下身段迎合别人。那个学期晚 些时候，我才明白普莱斯只是将一个很明显的道理用简单的语言说出来而 已：如果你写得没意思，别人为什么要读呢？

几年以后我从认知心理学而不是文学的角度再看这段话。阅读是一个 改变读者思考过程的大脑活动，所以每一篇散文或者诗歌都是个提案：“让 我带你走上一段心灵的旅程。跟随我，相信我。路程可能艰险，但我保证这 次历险是值得的。”读者可能会接受这个邀请，但是做决定的过程不仅仅停 留于此，随后每走一步读者都有可能认为道路太难走，或者景色太乏味，从 而结束这一心灵旅程。所以写书的人必须始终关注读者付出的时间和精力 有没有得到应得的回报。需要读者付出的比例越髙，继续阅读的人就越少。

我认为这个比喻对于教学也适用。一位教师想要指引学生往某个方向 上走，或者探索一片未知的土地。这些对于教师来说都可能是全新的地方， 所以他们可以同时经历这个旅程。教师总是鼓励学生向前走，遇到困难的 时候不要灰心，利用过往经验，感叹景色的优美壮观。就像作者要保证读者 不放下书，教师也要劝学生不要放弃旅程。教学是一种劝说。

那么你该如何劝说学生跟随你？你首先想到的可能是我们正在跟随受 尊敬的、带来启迪的人。不错。如果你获得了学生的尊重，他们会因为相信 你、要讨好你而集中注意力，如果你认为有值得注意的事，他们也就相信你。 问题在于学生（和老师)对于自己的心智活动只有有限的掌控能力。

尽管我们认为我们对想要注意的事情有掌控能力，但大脑有自己的一 套想法。例如，你可能坐下来读点什么，就拿报告来说好了，你知道可能会 有点无聊，但是你还是想仔细地阅读它。你的意愿是好的，但是你发现自己 已经在思考其他事情，眼睛只是扫过文字，却根本没有读进去。类似地，我 们都遇到过这样的老师:我们喜欢他，可是他不太有效率，他做事杂乱无章， 或者有点无趣，即使他很和善认真。我在第一章说过，有趣的内容不一定能 保证观众认真听讲－－还记得我初一的那次性教育课吗？学生想要理解或 者取悦教师的愿望不能保证他们会认真听讲。

那么教师该如何尽最大可能增加学生跟随他的机会呢？我另一个大学 的

写作老师解答了这个问题:“大部分的写作是在期待读者的反应。”要想正 确地指引读者，你必须知道每一句话会将读者带向何方。他会感到有趣、困 扰、诗意还是唐突？读者的反应不仅取决于你所写的内容，还和读者的身份 有关。“教学就像写作”这句简单的话在幼儿园教师和销售人员那里会有不 同的理解。期待读者反应时，你需要知道他的个性、品位、偏好和背景知识。 我们都听过“了解你的观众”这样的建议，我的教授解释了这对写作也适用， 我完全相信这一点。

所以，为了确保学生跟随你，你需要让他们时刻保持兴趣；为了确保他

〔1〕我相信普莱斯也会同意将他后来的忠告应用于教学：如果你的方法只适合于注意力集中的好 学生，那么你必须重新设计新的方法，否则你必然失败。

们有兴趣，你需要期待他们的反应;为了期待他们的反应，你需要了解他们。 “了解你的学生”是对本书内容的一个比较概括的总结。这句话听上去很可 疑，像“祖母心理学”说的话。如果你还没发现你应该了解你的学生(我相信 你已经发现了），你的祖母会告诉你应该这么做。认知科学不能比祖母做得 更好吗？

认知科学能做的是详尽地阐述，让干巴巴的理论结构有血有肉。有些 关于学生的事情你必须知道，有些你可以放心大胆地忽略。你不仅可以利 用这些知识，你还可以采取行动，而不是采用听上去可行，却事与愿违的举 措。表1总结了本书每一章的原理、有效地利用它们所需要的知识类型，以 及我认为最重要的课堂启示。

章节	认知原理	学生所需的知识	课堂上的重要应用
1	人类生来就有好奇心，但不是天生的杰出思想者。	我的学生所知和所会的界限是什么？	将要学的内容看做答案，花点时间向学生解释问题本身。
2	事实性知识要先于技能。	我的学生懂得什么？	缺乏相关事实性知识是很难思考的。
3	记忆是思考的残留物。	学生在上课时会思考什么？	教案最好的晴雨表：这会让学生想到什么？
4	我们在已知的环境中理解新的事物。	学生的旧知识中哪些是理解新内容的关键？	总是将深层知识作为目标，但要认识到应让表层知识先行。
5	练习才能熟练掌握。	如何让学生练习又不感到枯燥？	仔细考虑学生需要熟练掌握的知识，安排分散练习。
6	学习早期的认知力和晚期的截然不同。	我的学生和专家之间的区别在哪里？	目标是学生的深层理解，而不是创造新知识。
7	儿童在学习方面更多的是相似而不是不同。	学生的学习风格并不重要。	通过思考教学内容，而不是学生间的差异来决定如何上课。
8	孩子智能上的差异可以通过持久努力改变。	我的学生如何看待智能？	在提到成功和失败时都以努力程度而不是以能力来衡量。
9	教学，和其他任何复杂的认知技能一样，必须通过练习得以提高。	我的教学哪些可以保留，哪些需要改进？	提高不仅仅需要经验，还需要有意识的投入和信息反馈。

表 1　本书讨论的九项原理、所需的知识以及各项原理的重要应用。

认知科学家知道的其实比这九项原理要多。这些原理被选中是因为它 们符合这四个条件：

1.　　正如前言所说，不管这个人是在实验室里还是课堂上，不管他是一个 人还是在群体中，这些原理都是放之四海而皆准的。大脑的复杂结构意味 着它的属性经常会随着环境改变。这九项原理总是可用的。

2. 每一项原理都基于大量研究数据，而绝非是一两个实验的结论。即 使原理有误，也非常接近正确的表述了。我不认为会因为出现颠覆性的数 据，导致我必须删除其中某一章而在五年内改写本书。

3. 使用或者不使用这些原理将对学生的表现产生很大的影响。认知科 学家知道很多可以运用在课堂上的其他方法，但那些原理的作用不大，所以 还不确定是否值得这么做。

4.　　一个原理只有清楚地具有利用的价值，我才会将它归纳进来。例如，“注意力是学习的必要条件”就不满足这一条件，因为它不能为老师提供任 何有用的指引，尽管它满足其他三条。

我知道有九条原理满足这四个条件。其中三条和我们遇到新问题时发 生的事情有关：我们对它是否是中等难度感兴趣；我们在已知的条件下理

解 它，就像其他经历一样；我们用思考来记住它。三条和专业技能有关：专家 的思考需要事实性知识和练习，和新手的思考不同。两条说的是学生间的 差异:他们学习的基础结构大同小异，尽管学生的智能有高低之分（无论怎 样定义），智能是可以通过努力改变的。这八条对于学生有用，对于教师您 也是一样。第九条我要特别强调：教学水平只有通过练习才能提高。

我声称这些原理可以导致根本性的改变，但是这不等于运用起来轻而 易举（“拿上我的秘诀，嘣！你变成好老师了！”）所有表1中的原理都必须带 着判断力去运用，任何一个都有可能过犹不及或者变味。如果认知科学不 能提供详实的处方，它对教育的意义何在？

教育和其他研究领域的共同点在于它的科学研究成果有用，但不能起 到决定性作用。建筑师会用物理学原理设计办公楼，但是他还需要美学原 理的帮助，这是科学办不到的。同样，认知科学的知识在计划教什么、怎么

教时能帮上忙，但事情不是到此就结束了。

虽然不是全部，但我看到认知科学对教师有用的两个方面。首先，这些知识可以帮助教师在相冲突的顾虑中找到平衡点。教室不仅仅是认知的地 盘，它还是包含情感、人际交往、动机等的地方。这些迥异的元素导致了不 同的考量，有时候它们会产生冲突，换句话说，最好的认知练习可能对动机 练习不好。懂得本书所说的认知科学原理可以帮助教师平衡这些矛盾甚至 冲突。其次，我将认知科学原理看成教学实践的有用边界。物理学原理不 能完全规定工程师如何建造大桥，但是它使他可以预测建造后的性能。同 样，认知科学原理不能命令教师如何教学，但是它能帮助你预测你的学生会 如何学习。如果你利用这些原理，你可以使学生受益的机会最大化。

教育是将历代累积起来的智慧传递给孩子，我们充满热情地相信它的 重要性，因为我们知道它可以让每个孩子拥有更好的生活，这也是让我们所 有人受益的一件事。如果我们不能将人类累积的智慧用在教育孩子的方法 上就太可惜了，这就是《为什么学生不喜欢上学？》出版的目的。教育使人更 聪明，聪明的人可以使教育更美好。

初识这本书是2009年春天在美国弗吉 尼亚大学书店，它端坐在本校教授著作的最 显眼处。拿起来才发现作者便是我必修

课 - - 认知学的老师。上网后发现，这本小

译后记

书很牛气地名列亚马逊网上书店教育心理 学销售排行榜首，心中顿生敬佩，日后上威 林厄姆的课也专心了许多。

机缘巧合，有国内出版社与我联系翻 译这本书。我一口应承下来。将老师的 著作翻译介绍到中国是我的荣幸，于是 利用寒暑假及课余时间，我译完了全书。

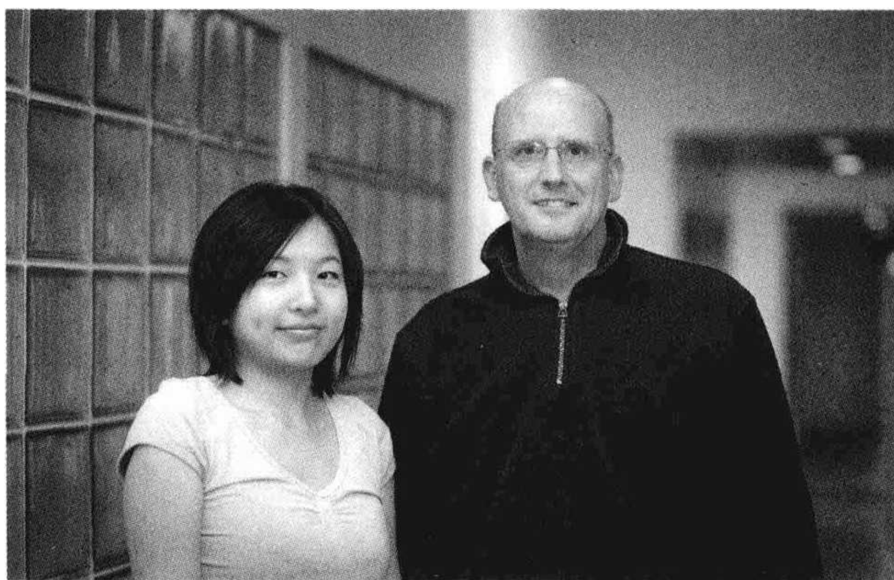
本书的风格和他的大学教科书很像， 字体不大，黑白图片，内容则是教科书的 大众简化版，简明易懂，案例生动，适合 一般读者阅读。书中有些“惊人”的观 点，可能会颠覆许多国人的常识，但其背 后都有扎实的理论根基和大量的实证数 据，因而可信、可用。

教育是天下最神圣的事业，但也是让人 困惑的事业，对于学生究竟是怎样学习的， 至今尚有许多认知上的误区。本书展示了 认知科学的许多最新研究成果，解答了一些 常见的疑惑，畅销是必然的。我在国内读完

了中学，至今还在美国大学里读书，我深感中国的学校教育与美国的也有许多相似之处，师生、家长都有类似的困惑。期望本书的出版对中

国 的学生、教师、家长能有切实的帮助，从而达到我的老师在书后所言“教 育使人更聪明，聪明的人可以使教育更美好”的良性互动。

赵萌 2010年3月15曰 于美国弗吉尼亚州夏洛茨维尔



本书译者与作者的合影

[General Information] 书名＝为什么学生不喜欢上学 作者＝(美）丹尼尔威林厄姆著 页数＝168

S S 号＝ 1 2 6 5 0 1 6 8)X 号＝ 0 0 0 0 0 6 9 0 3 9 5 1 出版日期＝2010.05

出版社＝南京市江苏教育出版社

封面

书名

版权

前言

目录

Chapter 1 为什么学生不喜欢上学？

大脑不是用来思考的　好奇心是与生俱来的，但它很脆弱 我们是如何思考的 对课堂的启示

Chapter 2 教师应如何教授学生所需的技巧？

背景知识对阅读理解来说必不可少 背景知识对于认知能力的必要性 事实性知识可以增强记忆 对课堂的启示

Chapter 3 为什么学生能记住电视里的所有细节，却记不住我们告诉他的任何知识? 记忆的重要性 好教师的共性 故事的效用 故事结构的实际应用 无意义的情况 对课堂的启示

Chapter 4 为什么让学生理解抽象概念这么难？

理解其实是记忆 为什么知识是浅表的 为什么知识不能迁移 对课堂的启示

Chapter 5 题海战术有用吗？

练习是为了日后更好地学习 练习使记忆更长久 练习促进知识的迁移 对课堂的启示

Chapter 6 让学生像真正的学者一样思考的秘诀是什么？

科学家、数学家和其他专业人士如何思考 专家的“工具箱”里有些什么 如何让学生像专家一样思考 对课堂的启示

Chapter 7 我们该如何因材施教？

风格和能力 认知风格

视觉/听觉/运动知觉型的学习者 能力和多元智能 小结

对课堂的启示

Chapter 8 怎样帮助“慢热型”学生？

什么使人聪明 对于智能，态度很重要 对课堂的启示

Chapter 9 那么教师呢？

作为认知技能的教学 练习的重要性

获得、给出反馈意见的方法 有意识地提高：自我管理 小步前进

结语

译后记

Table of Contents

Chapter 1
Chapter 2
Chapter 3
Chapter 4
Chapter 5
Chapter 6
Chapter 7
Chapter 8
Chapter 9